



**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN *WIPER* DAN
WASHER DI SMK NEGERI 1 SEDAYU**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh:

Nurhadi Wijaksono

NIM. 11509134007

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

PERSETUJUAN

Proyek Akhir ini yang berjudul "**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN *WIPER* DAN *WASHER* DI SMK NEGERI 1 SEDAYU**" ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 21 Oktober 2015
Dosen Pembimbing,



Dr. Zainal Arifin, MT
NIP. 19690312 200112 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN *WIPER* DAN *WASHER*
DI SMK NEGERI 1 SEDAYU**

Disusun oleh :

NURHADI WIJAKSONO

NIM. 11509134007

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Proyek Akhir

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada Tanggal : 13 November 2015

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Zainal Arifin, M.T.	Ketua Penguji		18/12/15
Lilik Chaerul Y., M.Pd.	Sekretaris Penguji		18/12/15
Muhkamad Wahid, M.Eng	Penguji		17/12/15

Yogyakarta, Desember 2015

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Mochamad Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim

Yogyakarta, 13 November 2015

Yang menyatakan,



Nurhadi Wijaksono

NIM. 11509134007

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ✓ Ayah, Ibu tercinta dan saudara – saudaraku yang telah memberikan bimbingan, doa dan segala dukunganya.
- ✓ Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY yang telah memberikan ilmu dan bimbinganya.
- ✓ Teman – teman Kelas B Teknik Otomotif angkatan 2011 terimakasih atas dukungan dan motivasinya.
- ✓ Sahabat – sahabat yang selalu mendukung dan memberikan masukan serta menghibur dalalam segala kondisi.

MOTTO

Wahai mereka yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan solat. Sesungguhnya Allah bersama-sama dengan orang yang sabar

(Al-Baqarah: 153)

Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang.

(H.R.Tirmidzi)

Gantungkan cita-cita mu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang

(Ir. Soekarno)

Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri

(R.A Kartini)

MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN WIPER DAN WASHER DI SMK NEGERI 1 SEDAYU

**Oleh :
NURHADI WIJAKSONO
11509134007**

ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah membuat media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* sebagai sarana praktik kelompok di bengkel otomotif SMK Negeri 1 Sedayu serta mengetahui hasil kinerja dari media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*.

Metode yang digunakan untuk pembuatan media pembelajaran yaitu pembuatan rangka yang meliputi: desain rangka media, pemotongan bahan, perakitan rangka dengan las listrik, merapikan rangka, dan pengecatan rangka. Selanjutnya pembuatan papan peraga dengan *acrylic* dan pemasangan komponen media. Proses pengujian fungsi media pembelajaran dengan cara mengukur sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* meliputi tegangan, arus, daya, hambatan, dan jumlah gerakan *blade* dalam 1 menit

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* didapatkan hasil yaitu sistem *wiper* dan *washer* bekerja sesuai fungsinya. Hal tersebut dapat dilihat kinerja dari media pembelajaran *wiper* dan *washer* dengan pengujian kemampuan *wiper blade* dalam 1 menit. Hasil pengujian dapat dilihat dari jumlah gerakan *wiper blade* dalam 1 menit pada kecepatan rendah sebanyak 30 kali, kecepatan tinggi sebanyak 34 kali, dan pada kecepatan sebanyak 15 kali. Berdasarkan dari hasil pengujian fungsi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat bekerja dengan baik dan layak untuk digunakan sebagai.

Kata kunci : Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Wiper* dan *Washer* di SMK Negeri 1 sedayu

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selesainya Proyek Akhir ini penulis menyadari bahwasanya Proyek Akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bimbingan dari berbagai pihak baik langsung dan tidak langsung berupa dukungan dan doa sehingga menjadi inspirasi dalam pengerjaan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T selaku Pembimbing Proyek Akhir atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
2. Bapak Martubi, M.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd., selaku Koordinator Proyek Akhir Program Studi D3 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Sudiyanto, M.Pd. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif dan Pembimbing Akademik atas segala bantuan dan bimbinganya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Tugas Akhir ini.

5. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Kedua Orang tuaku tercinta dan saudaraku yang telah banyak mendukung kuliahku serta berkat doa kalian sehingga tercapainya semua langkahku.
8. Kepada pihak SMK Negeri 1 Sedayu meliputi Guru, karyawan, dan siswa yang telah membantu berjalanya proyek akhir ini.
9. Rekan – rekan Otomotif kelas B angkatan 2011 yang telah memberikan motivasi dan dukunganya.
10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penulisan karya ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam laporan ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu mohon para pembaca memakluminya.

Yogyakarta, 13 November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL	i
PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4
G. Keaslian Gagasan	4

BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Sistem <i>Wiper</i> dan <i>washer</i>	5
B. Komponen Sistem <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	7
C. Cara Kerja Sistem <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	16
D. Bahan Stand <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	22

BAB III. KONSEP PEMBUATAN

A. Analisa Kebutuhan	27
B. Rencana Pembuatan Media Sistem kelistrikan <i>Wiper</i>	28
C. Pembuatan Rangka Media.....	31
D. Pembuatan Papan Panel	36
E. Pemasangan Komponen Media Pembelajaran	37
F. Analisa Kebutuhan Bahan.....	38
G. Jadwal Kegiatan	39
H. Anggaran Biaya.....	39
I. Rencana Pengujian	41

BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran.....	43
B. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran.....	50
C. Proses Pengujian Fungsi Media Pembelajaran Sistem <i>Wiper</i>	50
D. Pembahasan.....	52

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	56
B. Keterbatasan.....	57
C. Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA	58
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	59
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kebutuhan Besi Bahan Rangka.....	32
Tabel 2. Kebutuhan Alat dan Bahan	38
Tabel 3. Jadwal Kegiatan	39
Tabel 4. Anggaran Biaya.....	40
Tabel 5. Rancangan Pengukuran pada Motor <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	41
Tabel 6. Kemampuan Gerak <i>Blade</i> dalam 1 menit.	42
Tabel 7. Potongan Kebutuhan Bahan.....	45
Tabel 8. Data Hasil Pengukuran pada Motor <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	51
Tabel 9. Data Kemampuan Gerak <i>Blade</i> Dalam 1 Menit	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Konstruksi sistem <i>wiper</i> depan.....	7
Gambar 2. Konstruksi sistem <i>wiper</i> belakang.....	7
Gambar 3. Rangkaian sistem <i>wiper</i>	8
Gambar 4. Konstruksi baterai.....	9
Gambar 5. Kunci kontak	10
Gambar 6. Sekring (fuse) dan simbol	10
Gambar 7. Saklar <i>wiper</i>	11
Gambar 8. Motor <i>wiper</i>	12
Gambar 9. <i>Wiper arm</i>	12
Gambar 10. <i>Wiper blade</i>	13
Gambar 11. <i>Wiper link</i>	14
Gambar 12. Tangki.....	14
Gambar 13. Pompa <i>washer</i>	15
Gambar 14. Nozzel.....	16
Gambar 15. Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi OFF	17
Gambar 16. Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi INT saat Tr ON	18
Gambar 17. Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi INT saat Tr OFF.....	19
Gambar 18. Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi LOW/MIST.....	20
Gambar 19. Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi HIGH.....	21
Gambar 20. Cara kerja <i>washer</i> pada posisi ON	22
Gambar 21. Besi <i>Hollow</i>	23
Gambar 22. Besi Siku	24
Gambar 23. Besi <i>Strip</i>	24
Gambar 24. Konektor <i>Plug (Male)</i> dan konektor <i>socket (female)</i>	26
Gambar 25. Rangka tampak depan.....	30
Gambar 26. Bentuk rangka 3 dimensi.....	31
Gambar 27. Bentuk Rangka Media Pembelajaran Tampak Samping	32
Gambar 28. Hasi Rangka.....	35
Gambar 29. Rancangan Papan Peraga Tampak Depan	37

Gambar 30.	Hasil Desain Rangka	44
Gambar 31.	Titik Pengelasan Rangka	46
Gambar 32.	Merapikan Rangka.....	47
Gambar 33.	Hasil Pembuatan Papan Panel	48
Gambar 34 .	Hasil Pembuatan Media Pembelajaran	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kartu Bimbingan	60
Lampiran 2. Desain Rangka	61
Lampiran 3. Gambar kerja	62

BAB I

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada saat ini terus mengalami peningkatan, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan tuntutan masyarakat. Hal ini dapat ditunjukkan dengan semakin banyaknya kendaraan yang diproduksi oleh produsen otomotif dengan mengalami berbagai penyempurnaan teknologi. Pesatnya perkembangan otomotif memberikan suasana baru pada konsumen dalam memilih kendaraan.

Produsen kendaraan khususnya mobil kini berlomba-lomba menampilkan produk baru dengan berbagai keunggulan baik dari segi *desain, interior*, dan keselamatan berkendara. Semua jenis mobil saat ini dilengkapi dengan berbagai sistem penunjang untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam berkendara.

Pada saat ini produsen tidak hanya mengembangkan teknologi *engine*, tetapi juga mengembangkan sistem kelistrikan bodi. *Elektrikal bodi* bertujuan meningkatkan kenyamanan dan keamanan saat berkendara. *Elektrikal* mobil meliputi sistem *wiper* dan *washer*, sistem penerangan, sistem *power window*, sistem *sentral lock*, dan lain-lain.

Universitas Negeri Yogyakarta sebagai instansi pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab dalam menghasilkan lulusan yang handal, kreatif, inovatif, dan siap kerja. Salah satu upaya yang dilakukan oleh Universitas Negeri Yogyakarta adalah menjalin kerjasama dengan sekolah dalam rangka

mengembangkan produk-produk media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan dengan sekolah, melalui karya inovasi teknologi proyek akhir mahasiswa.

Pada proyek akhir dilakukan di SMK Negeri 1 Sedayu. Pemilihan sekolah ini karena SMK Negeri 1 Sedayu masih membutuhkan media pembelajaran dalam mendukung praktik berbasis media. Selain itu setelah melakukan observasi ke sekolah tersebut disana masih mengalami kendala dalam pelaksanaan pratik kelistrikan *wiper* dan *washer* dikarenakan rusaknya media pembelajaran *wiper* dan *washer*. Oleh karena itu dibuat Proyek Akhir dengan judul “**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN WIPER DAN WASHER DI SMK NEGERI 1 SEDAYU**”. Sehingga diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini siswa dapat memahami sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* secara nyata dengan praktik langsung.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah bahwa perlunya media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* sebagai sarana media pembelajaran praktik khususnya pada mata pelajaran yang berhubungan dengan kelistrikan. SMK Negeri 1 sedayu kurang mampu dalam mengikuti perkembangan teknologi, karena kekurangan biaya untuk mengikuti perkembangan teknologi. Padahal dalam mengikuti perkembangan teknologi sangat penting bagi SMK Negeri 1 Sedayu dalam menciptakan siswa siap kerja.

Kurangnya media pembelajaran tentang kelistrikan membuat siswa sulit dalam memahami apa yang didapat secara teori dengan apa yang ada di lapangan atau kenyataan serta kurangnya daya tarik siswa dalam melakukan praktik kelistrikan dikarenakan siswa hanya mempelajari secara umum tentang kelistrikan dan belum terdapat variasi dalam pembelajaran praktik.

Bengkel otomotif SMK Negeri 1 Sedayu sebenarnya sudah memiliki beberapa media pembelajaran khusus mengenai sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* namun kondisi media tersebut dalam keadaan rusak, karena kurangnya perawatan pada media pembelajaran tersebut. Padahal media pembelajaran tersebut sangat dibutuhkan siswa untuk mempelajari sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* agar mudah dalam penyampaian dan juga penerapannya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan akan dibatasi menjadi dua point saja, diantaranya membahas pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan menguji fungsi sistem *wiper*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka dapat merumuskan masalah yang akan dipecahkan, yaitu diantaranya:

1. Bagaimana membuat media pembelajaran sistem *wiper* sesuai dengan rancangan yang disarankan oleh SMK Negeri 1 Sedayu?
2. Bagaimana hasil kinerja media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat diambil tujuan sebagai berikut:

1. Membuat media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* sebagai sarana praktik kelompok di bengkel Otomotif SMK Negeri 1 Sedayu.
2. Mengetahui hasil kinerja media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*.

F. Manfaat

Manfaat dari pembuatan media pembelajaran *wiper* sebagai berikut:

1. Mempermudah siswa dalam memahami sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* saat praktik.
2. Media pembelajaran sistem *wiper* dapat digunakan dengan aman dan membantu kegiatan belajar mengajar di SMK Negeri 1 Sedayu.

G. Keaslian Gagasan

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari observasi di lapangan terutama di SMK Negeri 1 Sedayu. Pemikiran ini berawal dari pentingnya kebutuhan siswa SMK dalam menggunakan media praktik yang berbentuk media pembelajaran. Oleh karena itu dengan mengangkat proyek yang berjudul **“Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan Wiper dan Washer di SMK Negeri 1 Sedayu”**. Sehingga dapat digunakan siswa dan guru SMK tersebut dalam melakukan praktik dengan mudah dalam memahami sistem kelistrikan tersebut.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Pada kendaraan mobil terdapat berbagai sistem kelistrikan yang ada di dalamnya, diantaranya kelistrikan *Engine* meliputi: sistem pengapian, sistem pengisian, dan sistem strater. Sedangkan kelistrikan bodi meliputi: sistem *central lock*, sistem *power window*, sistem penerangan, dan sistem *wiper*. Sistem *wiper* merupakan salah satu kelistrikan yang ada pada kelistrikan bodi.

Pada SMK Negeri 1 Sedayu diajarkan sistem kelistrikan bodi sebagai salah satu mata pelajaran yang dikerjakan siswa agar mampu memahami sistem kelistrikan *wiper*. Karena itu diperlukannya media pembelajaran yang dapat mempermudah siswa dalam mempelajari sistem kelistrikan *wiper*. Sehingga dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan siswa mengaplikasikan sistem *wiper* secara langsung pada kendaraan

A. Sistem Wiper dan Washer

Sistem *wiper* adalah penghapus kaca yang berfungsi membersihkan kaca dari air hujan, salju, debu, lumpur, dan kotoran-kotoran lainnya, sehingga penting untuk keselamatan pengendara (Toyota, 1995: 6-58). Kaca pada kendaraan diharapkan selalu bersih, sehingga pengendara dapat memiliki *visibilitas* yang lebih jelas. Namun saat hujan tiba kaca mobil akan menjadi kabur akibat dari air hujan, jika air hujan yang menempel pada kaca tidak dibersihkan dapat membahayakan keselamatan pengendara. Oleh karena itu kendaran mobil harus dilengkapi dengan *wiper* sebagai penghapus air hujan

yang melekat pada kaca yang mengakibatkan mengurangnya penglihatan mengemudikan kendaraan di jalan.

Washer merupakan penyempurnaan fungsi *wiper blade* dan mengurangi beban pada motor dengan membersihkan debu dan kotoran-kotoran lainnya dari kaca depan dan kaca belakang. *washer* juga dilengkapi dengan pompa untuk memompa cairan pembersih yang terdapat pada tangki menuju *nozzel* yang terletak pada depan kaca.

Menurut Gunadi (2008:447) *wiper* terdiri dari motor *wiper*, *wiper link*, *wiper arm*, dan *wiper blade*. Kelengkapan lainnya pada *wiper* adalah adanya *intermitent* (bekerja lambat dan tidak waktunya berselang) dan *interlock* (*wiper* menyala ketika semprotan air dari *washer*).

1. Konstruksi sistem *wiper*

Wiper mempunyai beberapa komponen yang dapat dengan mudah dilihat secara langsung dan ada beberapa yang tidak dapat dilihat secara langsung atau berada dibalik bodi kendaraan. Komponen-komponen yang dapat dilihat secara langsung antara lain: *wiper arm*, *wiper blade* dan *nozzel*, sedangkan komponen-komponen yang tidak dapat dilihat secara langsung antara lain: motor *wiper* dan *wiper link*.

2. Kontruksi sistem *wiper* depan

Kontruksi sistem *wiper* depan pada umumnya hampir sama dengan merek kendaraan lainnya yang membedakan hanya bentuk dan ukuran dari komponennya. *Wiper blade* bagian depan berjumlah dua yang dapat berayun dari kanan ke kiri begitu juga sebaliknya. Tenaga yang dihasilkan

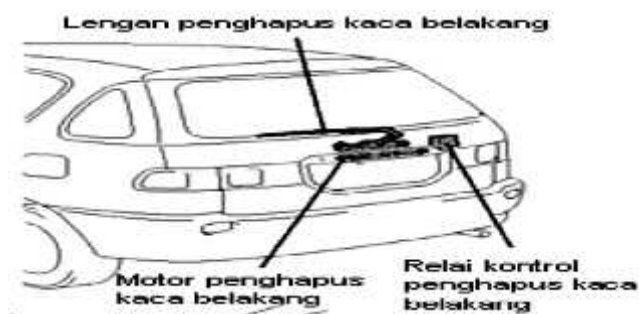
motor *wiper* tidak diteruskan ke *wiper blade*, tetapi harus melalui *wiper link* terlebih dahulu. Sebagai mana tampak pada gambar 1.



Gambar 1. Konstruksi sistem *wiper* depan (Anonim, t.th, 447)

3. Konstruksi sistem *wiper* belakang

Konstruksi sistem *wiper* belakang juga hampir sama pada setiap kendaraan yang membedakan hanya bentuk dan ukurannya. *Wiper blade* belakang hanya menggunakan satu saja dan pemasangannya bisa langsung dipasangkan pada poros *out put* motor *wiper*. Sebagai mana tampak pada gambar 2.

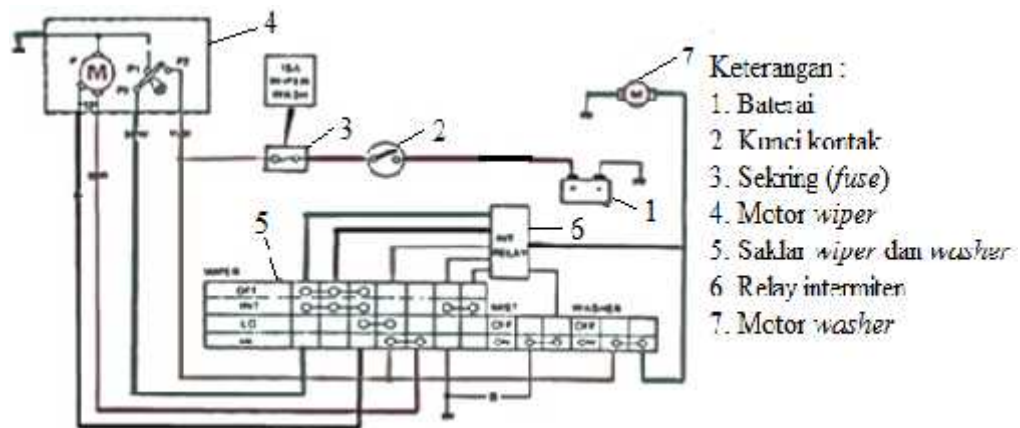


Gambar 2. Konstruksi sistem *wiper* belakang (Anonim, t.th, 447)

B. Komponen Sistem *Wiper* dan *Washer*

Sistem *wiper* dan *washer* mempunyai rangkaian kelistrikan yang sederhana serta komponennya hanya sedikit, sehingga mudah dalam

memahami bagaimana prinsip kerja dari sistem *wiper* dan *washer*. Komponen-komponen yang terdapat pada sistem *wiper* dan *washer* antara lain sebagai berikut :



Gambar 3. Rangkaian sistem *wiper*

<http://ahd1at.blogspot.co.id/2012/07/kelistrikan-bodi-kendaraan.html>

1. Baterai

Pada kendaraan baterai berfungsi sebagai sumber arus untuk semua sistem kelistrikan kendaraan. Baterai juga dapat menyimpan arus listrik dalam bentuk energi kimia. Pada umumnya tegangan baterai yang digunakan pada kendaraan mobil yaitu 12 volt.

Dalam baterai terdiri dari sel-sel yang berjumlah sesuai pada tegangan baterai itu sendiri, untuk baterai 12 volt mempunyai 6 buah sel. Pada setiap sel baterai kira-kira menghasilkan 2,1 volt, sementara untuk setiap sel terdiri dari dua buah pelat yaitu pelat positif dan pelat negatif yang terbuat dari timbal hitam (Pb).

Pelat-plate tersebut tersusun bersebelahan dan diantara dipasang pemisah (separator) sejenis non konduktor. Pelat-pelat tersebut direndam

didalam cairan elektrolit (H_2SO_4). Sehingga mengakibatkan terjadinya reaksi kimia antar pelat baterai dengan cairan elektrolit tersebut, maka baterai dapat menghasilkan arus listrik DC (*Direct Current*). Adapun reaksi kimianya sebagai berikut: (Toyota, 1995 : 6-4)



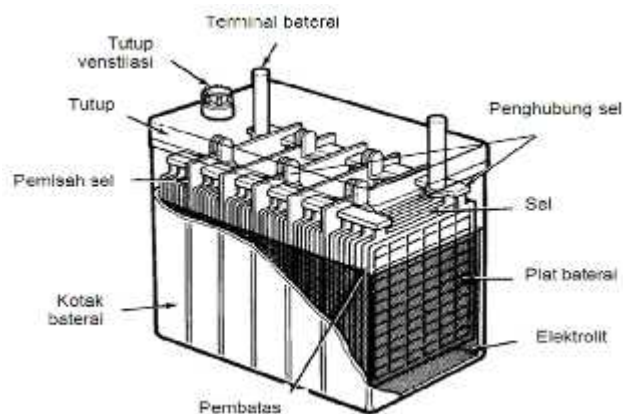
PbO_2 = Timah Perioksida

PbSO_4 = Sulfat Timah

Pb = Timah

H_2SO_4 = Cairan Elektrolit

H_2O = Air

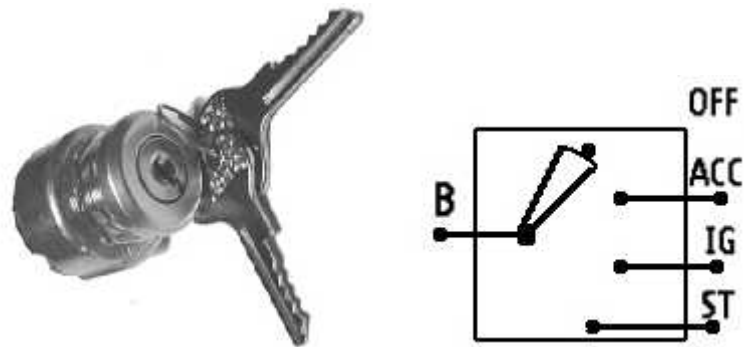


Gambar 4. Konstruksi baterai (Anonim, t.th, 98)

2. Kunci kontak

Kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik pada sistem kelistrikan kendaraan. Kunci kontak pada mobil memiliki tiga terminal atau lebih. Terminal tersebut antara lain: terminal B, terminal IG, terminal ST, dan terminal ACC. Kunci kontak pada media

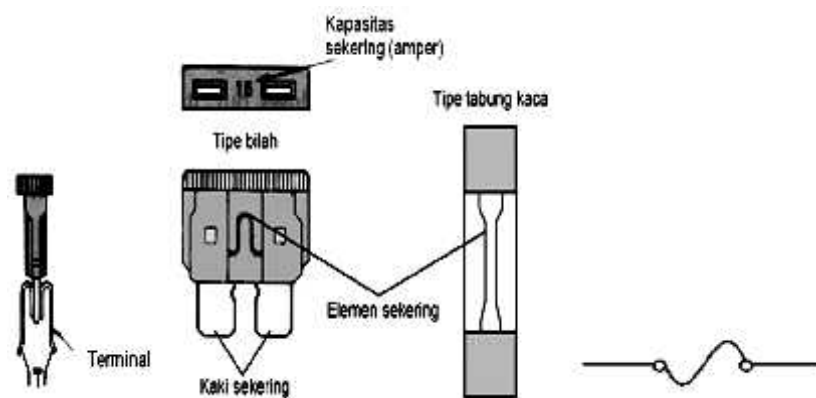
pembelajaran digunakan sebagai saklar on dan off, sehingga terminal yang digunakan hanya terminal B dan terminal IG.



Gambar 5. Kunci kontak

3. Sekring (*fuse*)

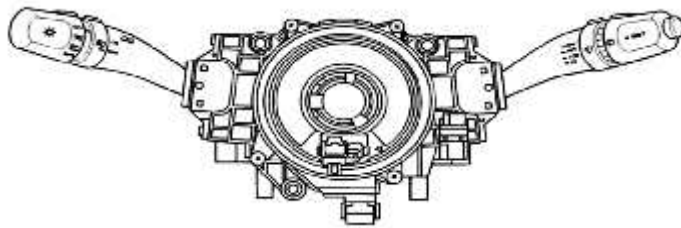
Sekring (*fuse*) pada sistem kelistrikan berfungsi sebagai pengaman komponen pada sistem kelistrikan dari kerusakan yang disebabkan adanya konsleting listrik secara tiba-tiba. Sekring akan terputus apabila terjadi konsleting listrik pada rangkaian kelistrikan dan aliran arus listrik yang melebihi dari spesifikasi sekring. Sekring yang dipakai pada kendaraan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu sekring tipe tabung kaca (*catridge*) dan sekring tipe bilah (*blade*).



Gambar 6. Sekring (*fuse*) dan simbol (Anonim, t.th, 126)

4. Saklar *wiper* dan *washer*

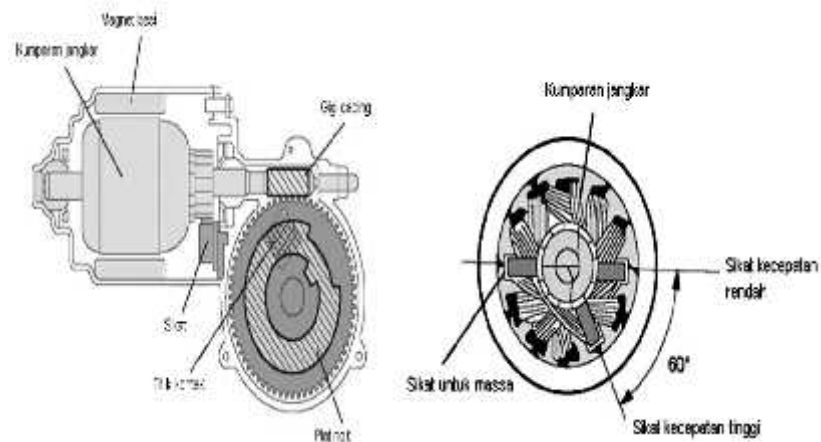
Saklar *wiper* dan *washer* berfungsi sebagai menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik antara sumber listrik dan beban. Saklar *wiper* dan *washe* terdiri dari posisi OFF (berhenti), LO (kecepatan rendah), HI (kecepatan tinggi), dan INT (*wiper* bergerak secara berubah-ubah)



Gambar 7. Saklar *wiper*

5. Motor *wiper*

Motor *wiper* merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi sebagai penggerak dalam sistem *wiper*. Motor *wiper* yang digunakan adalah tipe besi magnet. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk menimbulkan medan magnet motor, tipe *wound* yang menggunakan lilitan (coil) untuk membuat elektro magnet, dan tipe *ferrite* magnet yang menggunakan *ferrite* magnet permanen. Pada saat ini *ferrite* magnet banyak digunakan dan dikembangkan karena lebih kompak, ringan, ekonomis serta menggunakan motor DC (Toyota, 1995 : 6-59).

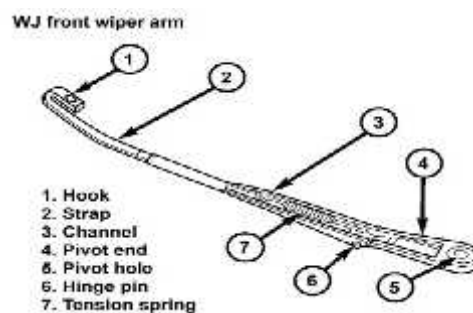


Gambar 8. Motor wiper (anonim, tth d: 450)

6. Wiper arm

Wiper arm terdiri dari *head* untuk mengikatkan *wiper arm* dengan *wiper link*, sehingga gerakan yang dihasilkan oleh motor *wiper* sampai ke *wiper arm*. Sebuah pegas untuk menahan *wiper blade*, *arm piece* untuk pemasangan *blade* dan *retainer* untuk menahan keseluruhannya.

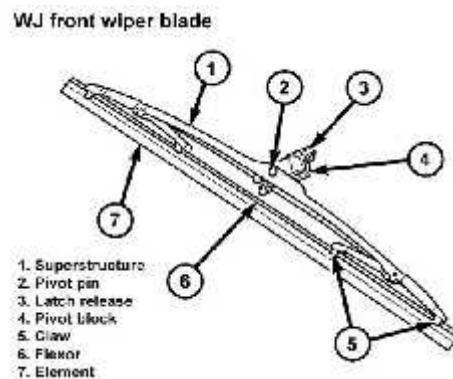
Sering kali *wiper* dapat menghalangi jarak penglihatan pengemudi saat berhenti. Untuk mengurangi sisi kelemahan ini, sekarang telah disempurnakan dengan adanya *Concealed wiper*. *Concealed wiper* merupakan tempat penyimpanan *wiper* yang terletak antara kaca dan kap mesin.



Gambar 9. Wiper arm (Toyota, 1995:6-60)

7. *Wiper blade*

Blade terdiri dari sebuah karet untuk menyapu kaca dari kotoran-kotoran lainnya yang melekat pada kaca seperti debu, air hujan, salju dan kotoran. Penggunaan karet pada jangka waktu yang lama dapat menyebabkan menurunnya kualitas karet yang disebabkan dari sinar matahari, suhu, dan sebagainya. Untuk menjaga kualitas *blade* tetap terjaga perlunya pemeriksaan secara rutin dan perlu mengganti *blade* secara berkala.

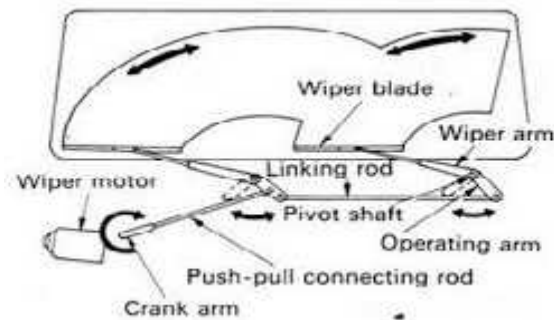


Gambar 10. *Wiper blade* (Toyota, 1995:6-60)

8. *Wiper link*

Wiper link berfungsi merubah gerak putar dari motor *wiper* menjadi gerak bolak-balik pada poros *wiper*. Pada gerakan tuas tipe paralel tandem, maka motor mulai memutar *crank arm* bila motor dihidupkan. Batang penghubung tarik dorong dihubungkan dengan *crank arm*, menyebabkan arm bekerja untuk membuat gerakan penghapusan setengah lingkaran mengelilingi poros *pivot*. *Linking rod* lainnya yang terpasang pada kerja *arm* selalu membuat gerakan penghapusan setengah lingkaran secara

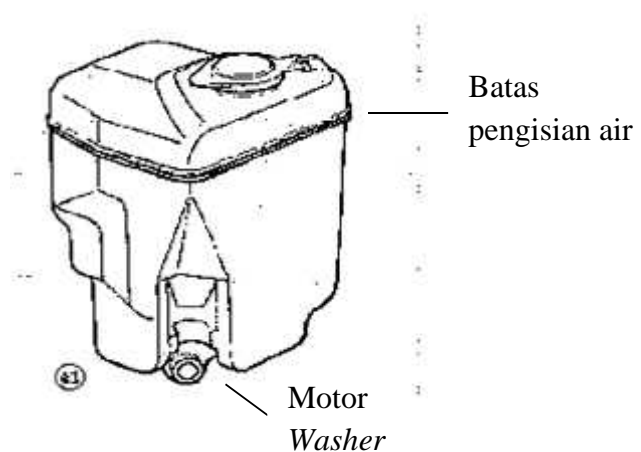
paralel. Bila poros *pivot* kiri dan kanan berputar pada arah yang sama, maka lengan *wiper* kiri dan kanan dapat bekerja secara paralel.



Gambar 11. *Wiper link* (Toyota, 1995:6-59)

9. Tangki

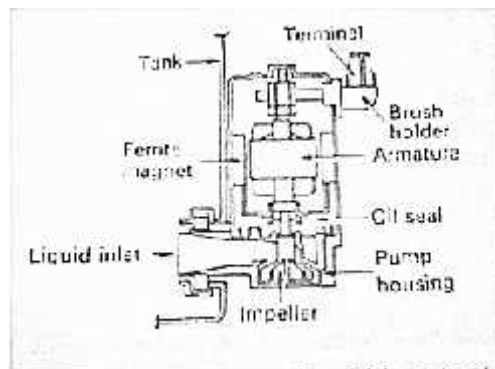
Tangki *washer* merupakan tempat penampungan air yang akan disemprotkan untuk membersihkan permukaan kaca kendaraan. Pada tangki juga terdapat motor *washer* untuk menaikkan air dari bawah agar dapat disemprotkan pada *nozzel*. Pada umumnya tangki terbuat dari bahan resin yang transparan agar air yang terdapat pada tangki terkontrol kualitasnya.



Gambar 12. Tangki (Toyota, 1995:6-61)

10. Motor washer

Motor *washer* berfungsi sebagai menggerakkan pompa, untuk mengeluarkan air dari tangki. Tipe motor *washer* ada dua yaitu tipe *wound-rotor* dan tipe *ferrite magnet*. Tetapi untuk sekarang ini tipe *wound-rotor* jarang digunakan daripada dengan tipe *ferrite magnet* yang banyak digunakan. Sedangkan untuk tipe pompanya ada tiga yaitu tipe gigi (*gear tipe*), tipe *spueeze*, dan *sentrifugal*. Tipe *sentrifugal* lebih luas penggunaannya sebab memiliki daya tahan yang kuat untuk digunakan, karena bagian-bagian yang bersentuhan kecil. Akan tetapi, tipe *sentrifugal* dipasang pada posisi di bawah tangki, karena tidak bisa menyedot cairan ke atas dari tangki.



Gambar 13. Pompa *washer* (Toyota, 1995:6-61)

11. Nozzel

Nozzel terbuat dari tembaga, alumunium atau resin dengan jumlah lubang satu atau dua lubang saja. Sekarang ini hanya *nozzel* yang terbuat dari resin dengan lubang penyetelan (*adjusting orifice*) yang banyak digunakan. Diameter lubang orifice sekitar 0,8 – 1,0 mm dan

menyemprotkan air dari *nozzel* yang normal bentuk pengeluaran air dari *nozzel* tanpa menyebar pada setiap lubang.



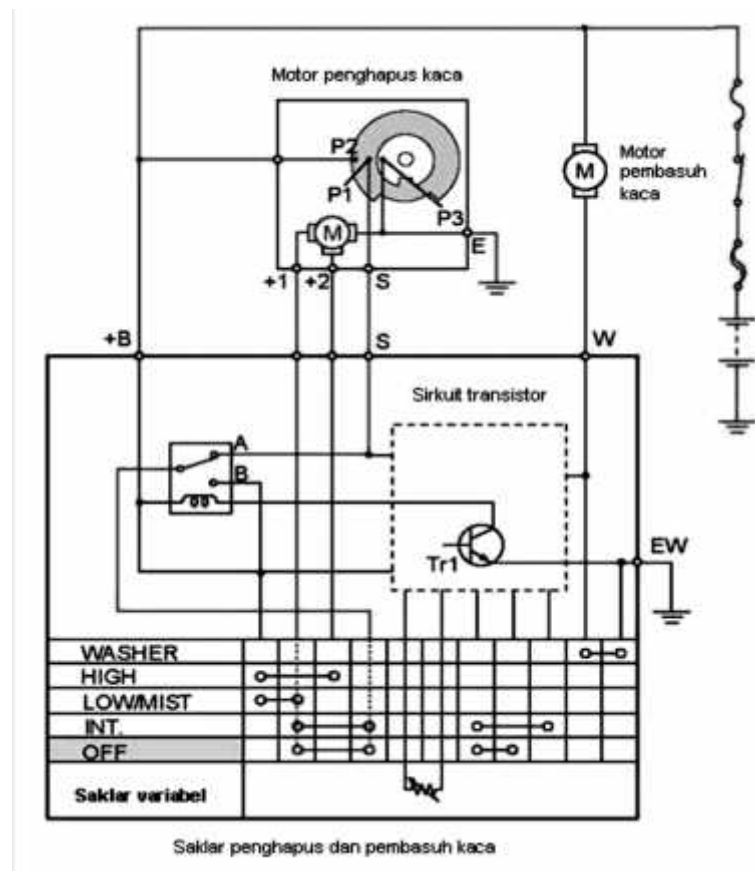
Gambar 14. *Nozzel* (Toyota, 1995:6-62)

C. Cara Kerja Sistem Wiper dan Washer

Prinsip kerja sistem *wiper* dan *washer* terdiri dari beberapa tahapan sesuai dengan posisi saklar *wiper* dan *washer*. Berikut ini merupakan cara kerja sistem *wiper* dan *washer* sesuai posisi saklar yaitu:

1. Saklar *wiper* pada posisi *OFF*

Apabila saklar berada pada posisi *OFF* saat motor *wiper* bekerja, maka arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak, sekering, kontak P2, P1, terminal S motor *wiper*, terminal A pada relai saklar *wiper* dan *washer*, saklar pada posisi *OFF*, terminal +1 sikat kecepatan rendah dari motor *wiper*. Selanjutnya aliran listrik menuju ke terminal E dan akhirnya menuju ke massa. Motor berputar dengan lambat dan diteruskan ke lengan *wiper* dan berhenti berputar saat kontak P2 dan P1 terputus.



Gambar 15. Cara kerja *wiper* pada posisi OFF (anonim, tth d: 457)

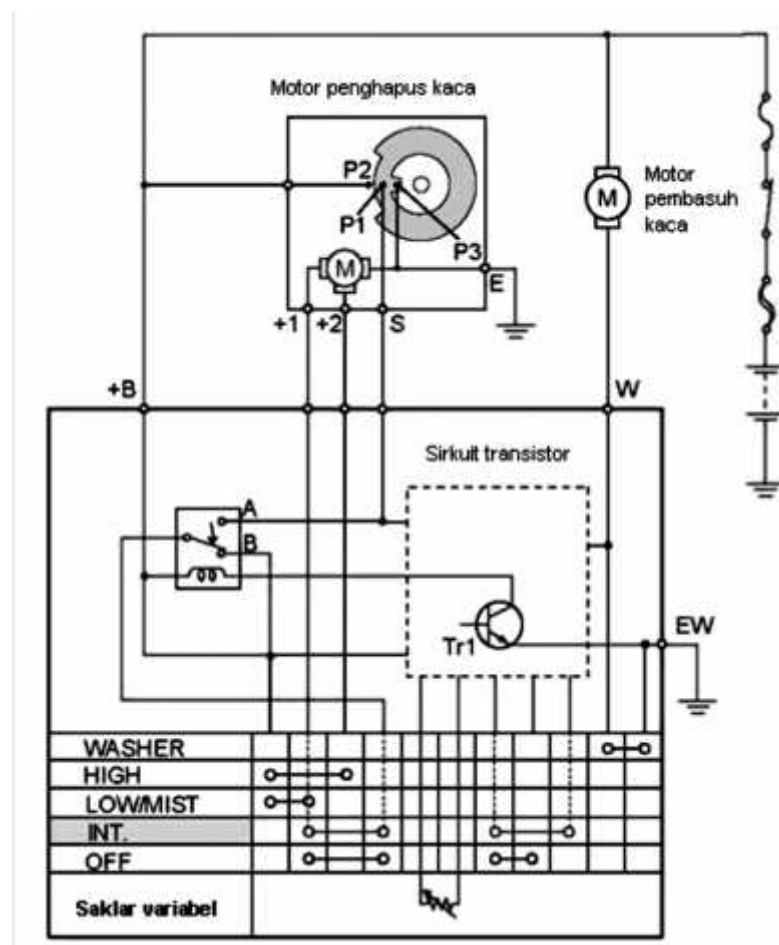
2. Saklar *wiper* pada posisi INT

Cara kerja *wiper* saat saklar berada pada posisi INT tergantung dari kerja transistor Tr1 pada sirkuit transistor di dalam saklar *wiper* dan *washer*.

a. Cara kerja Tr ON

Apabila saat saklar *wiper* dan *washer* pada posisi INT, maka Tr1 pada sirkuit transistor secara langsung akan bekerja membentuk rangkaian massa untuk kumparan relai pada saklar *wiper* dan *washer*. akibatnya relai bekerja dan menarik kontak relai dari posisi A ke B.

Kemudian arus listrik akan mengalir dari baterai, kunci kontak, sekering, +b, kontak relai B, saklar pada posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor *wiper* selanjutnya ke terminal E dan akhirnya menuju massa. Motor akan berputar lambat dan diteruskan sampai ke lengan *wiper* (*wiper arm*)

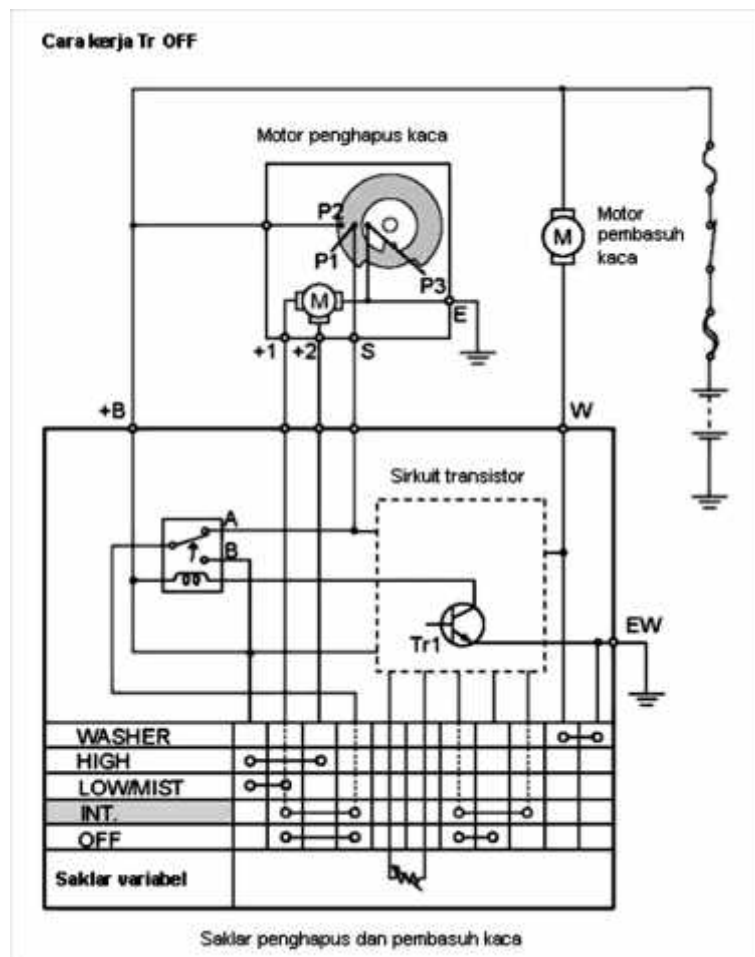


Gambar 16. Cara kerja *wiper* pada posisi INT saat Tr ON (anonim, tth d: 463)

b. Cara kerja Tr OFF

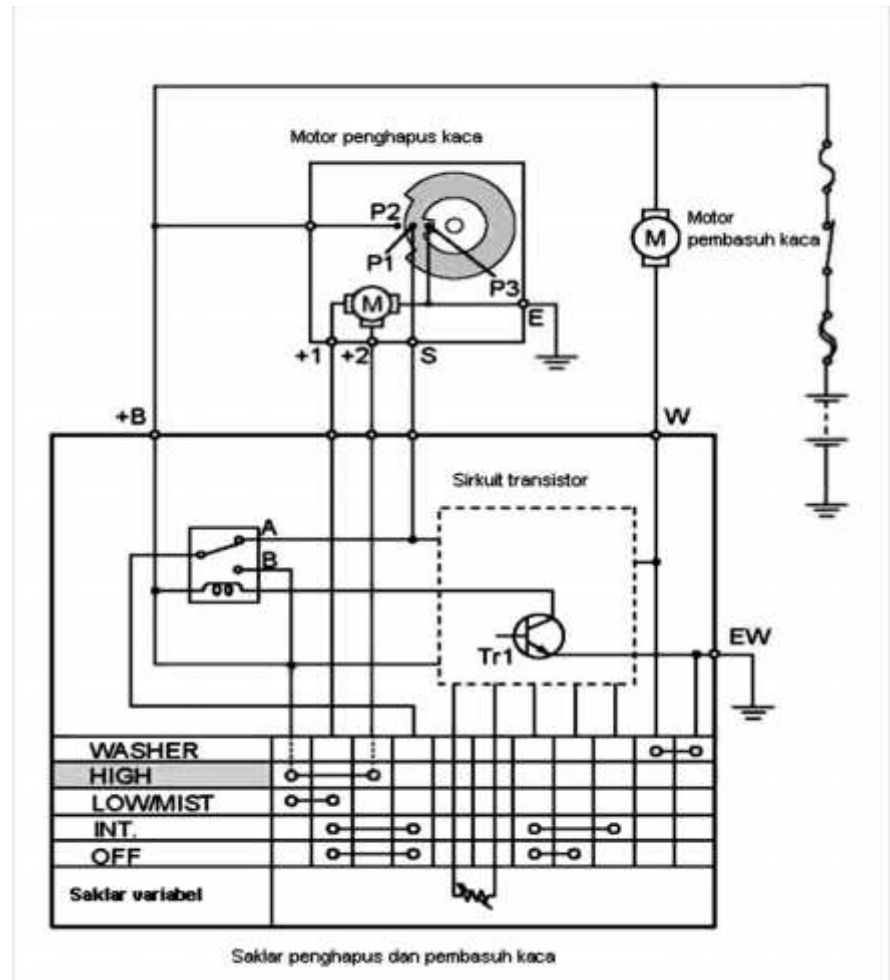
Apabila saat kontak P2 dan P1 terhubung maka Tr1 pada sirkuit transistor menjadi OFF dan menyebabkan kumparan relai pada saklar *wiper* dan *washer* hilang daya kemagnetannya sehingga kontak relay

kembali dari posisi B ke A. Sehingga arus listrik yang mengalir dari baterai, kunci kontak, sekering, kontak P2, P1, terminal S motor *wiper*, relai kontak A, saklar posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor *wiper* kemudian ke terminal E dan akhirnya menuju ke massa. Motor *wiper* akan berputar lambat dan diteruskan sampai lengan *wiper* (*wiper arm*). Motor akan berhenti sampai posisi yang telah ditetapkan yaitu saat kontak P2 dan P1 terlepas kembali sampai Tr1 kembali ON. Sehingga *wiper* akan beroperasi secara terputus-putus.



Gambar 17. Cara kerja *wiper* pada posisi INT saat Tr OFF (anonim, tth d: 464)

saklar *wiper* dan *washer* berada pada posisi *HIGH*, terminal +2, sikat kecepatan tinggi dari motor *wiper* selanjutnya aliran arus listrik ke terminal E dan akhirnya menuju massa. Sehingga motor *wiper* berputar dengan cepat dan diteruskan ke *wiper arm*.

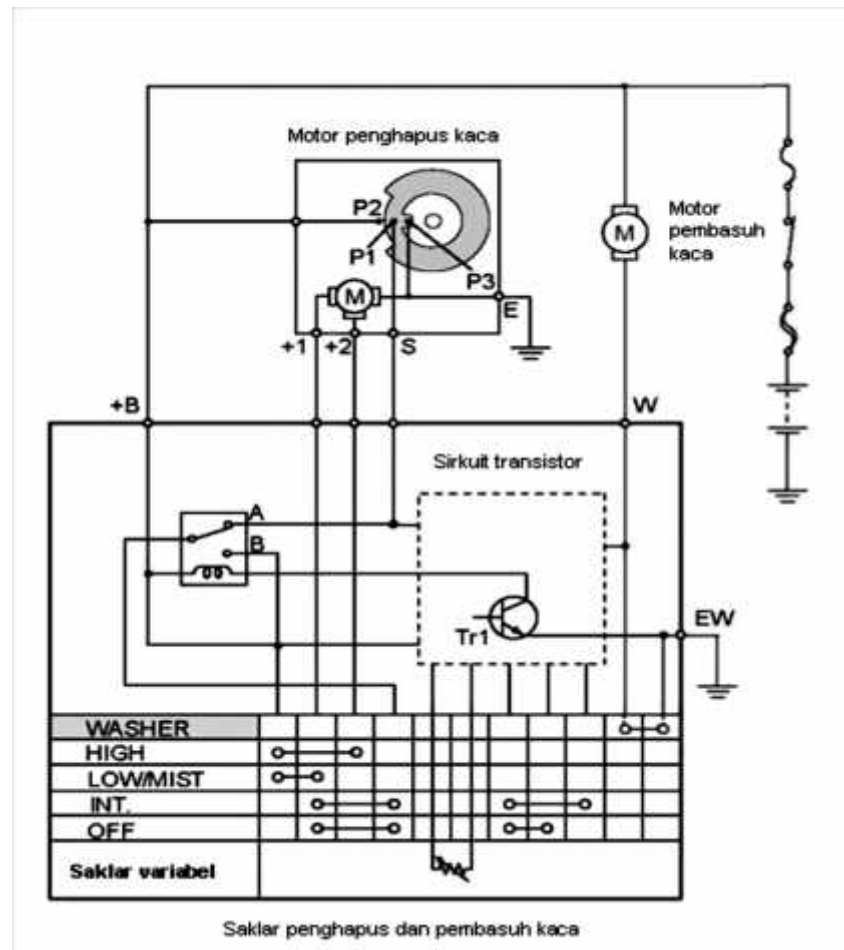


Gambar 19. Cara kerja *wiper* pada posisi *HIGH* (anonim, tth d: 456)

5. Saklar *washer* pada posisi *ON*

Apabila saklar *washer* berada pada posisi *ON*, maka arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak, sekering, motor *washer*, terminal W pada saklar *wiper* dan *washer*, saklar posisi *WASHER*, terminal *EW wiper*

dan *washer* dan menuju ke massa. Motor *washer* akan bekerja menyemburkan cairan pembersih melalui nosel pada permukaan kaca.



Gambar 20. Cara kerja *washer* pada posisi ON (anonim, tth d: 465)

D. Bahan Stand Wiper dan Washer

1. Besi

Bahan besi digunakan sebagai rangka media pembelajaran karena sifatnya yang kuat, dan mudah untuk dibentuk. Walaupun sebagian besi ada yang tidak tahan terhadap korosi, karena dipengaruhi dari kelembapan. Korosi menimbulkan banyak kerugian, karena dapat mengurangi umur rangka yang terbuat dari besi. Untuk mencegah terjadinya korosi dapat

dilakukan dengan cara pengecatan. Besi yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran ada tiga yaitu besi *hollow*, besi siku, dan besi *strip*.

a. Besi *Hollow*

Besi *hollow* adalah besi berbentuk pipa kotak. Besi *hollow* biasanya terbuat dari besi *galvanis*, *stainless* atau besi baja dan digunakan untuk konstruksi rangka bagian bawah karena besi *hollow* dinilai kuat untuk menopang beban yang cukup berat. Besi *hollow* dipakai untuk membuat kaki-kaki atau penopang rangka stand. Ukuran besi *hollow* yang digunakan 20mm x 20 mm x 2,1mm x 6 m, sehingga dalam pembuatan rangka stand hanya memerlukan 1 buah besi *hollow*.

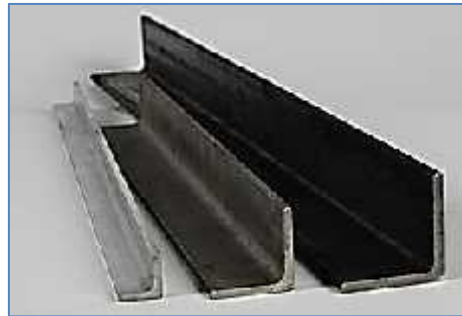


Gambar 21. Besi *Hollow*

b. Besi Siku

Besi siku adalah besi yang bentuknya siku atau memiliki sudut 90 derajat. Panjang besi siku ini adalah 6 meter. Biasanya, besi siku digunakan untuk membuat rak besi, tower air, konstruksi tangga, dan konstruksi besi lainnya. Jenis besi ini banyak digunakan karena profilnya yang kokoh dan tahan lama sehingga cocok untuk keperluan konstruksi jangka panjang karena bisa bertahan hingga bertahun –

tahun. Besi siku pada rangka digunakan sebagai tempat dudukan dari papan panel. Untuk ukuran besi siku yang digunakan adalah 25mm x 25mm x 1,6mm x 6m, sehingga dalam pembuatan stand cukup menggunakan 2 buah besi siku.



Gambar 22. Besi Siku

c. Besi *Strip*

Besi *strip* adalah besi yang berbentuk datar dengan ukuran 25mm x 2,5mm x 6m. Besi *strip* terbuat dari baja, sehingga sangat cocok digunakan sebagai dudukan motor *wiper* dan *wiper link*.



Gambar 23. Besi *Strip*

2. Acrylic

Bahan yang dipakai pada papan media pembelajaran adalah *acrylic* dengan ketebalan 3 mm. *Acrylic* adalah lembaran plastik yang mempunyai ketahanan terhadap segala cuaca, mudah dibentuk, dan tembus cahaya.

Acrylic juga memiliki sifat yang elastis sehingga tahan terhadap pengeboran. *Acrylic* ini digunakan sebagai tempat panel-panel sistem *wiper*.

3. Roda

Roda adalah obyek berbentuk lingkaran yang bersama dengan sumbu dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Contoh umum ditemukan dalam penerapan dalam transportasi. Istilah roda juga sering digunakan untuk obyek-obyek berbentuk lingkaran lainnya yang berputar seperti kincir air. Roda digunakan dalam media pembelajaran untuk mempermudah saat memindahkan atau menggeser media pembelajaran. Ukuran roda yang digunakan dengan diameter 2 inci dengan jumlah 4 buah.

4. Kabel

Kabel adalah panjang dari satu atau lebih inti penghantar (urat), baik yang berbentuk solid maupun serabut yang masing-masing dilengkapi dengan isolasinya sendiri dan membentuk suatu kesatuan. Seiring dengan perkembangannya dari waktu ke waktu terdiri dari berbagai jenis dan ukuran yang membedakan satu dengan lainnya. Berdasarkan jenisnya, kabel terbagi menjadi 3 yakni kabel tembaga (*copper*), kabel koaksial, dan kabel serat optik. Dalam pembuatan stand ini kabel yang digunakan adalah jenis tembaga. Kabel digunakan untuk menyambungkan antara rangkaian.

5. Konektor

Konektor adalah komponen yang berfungsi untuk menghubungkan satu rangkaian elektronika ke rangkaian elektronika lainnya maupun untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya. Pada umumnya konektor terdiri dari konektor *plug* dan konektor *socket*. Konektor *plug* atau sering disebut konektor laki-laki merupakan konektor yang berbentuk menonjol keluar. Sedangkan konektor *socket* merupakan konektor yang berbentuk lobang, lobang ini berfungsi untuk memasukan konektor *plug*.



Gambar 24. Konektor *Plug* dan konektor *socket*

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan

Pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* memerlukan persiapan, persiapannya antara lain berkoordinasi dengan pihak SMK untuk menentukan bentuk dari media, bahan yang akan digunakan, tinggi dari media serta lebar media, untuk itu diperlukan alat dan komponen yang tepat. Alat dan bahan tersebut harus dapat digunakan dan bekerja sesuai dengan fungsinya. Dalam pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain:

1. Menghasilkan tampilan yang menarik dan rapi.
2. Media dapat menjelaskan rangkaian kelistrikan sistem *wiper* dan *washer*

Proses pemasangan komponen-komponen dilakukan setelah sebelumnya dilakukan perancangan *lay out* untuk memastikan letak komponen tersebut agar pemasangannya dapat terpasang dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing, setelah penentuan tata letak pemasangan komponen maka selanjutnya menentukan panjang dan lebar papan *acrylic* yang akan digunakan, serta menentukan panjang dan lebar serta tinggi rangka media, setelah itu menentukan jumlah soket yang akan digunakan dalam rangkaian dan juga panjang kabel yang akan digunakan untuk merangkai semua komponen yang akan dipasang.

Penempatan komponen mulai dari pengukuran panjang dan lebar komponen untuk seterusnya digambar pada kertas dengan skala tertentu, kemudian menghitung panjang dan lebar *acrylic* yang akan dipakai untuk papan media pembelajaran.

B. Rencana Pembuatan Media Sistem Kelistrikan *Wiper*

Media merupakan sumber komponen belajar dan bentuk fisik yang mengandung materi *intruksional* untuk merangsang siswa belajar (Sutirman: 2013). Dari pendapat diatas dapat dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan sarana komunikasi antara guru dan siswa dalam bentuk fisik guna mempermudah penerimaan informasi yang diberikan guru kepada siswa dalam proses belajar mengajar. Dengan adanya media pembelajaran dapat menarik minat atau ketertarikan siswa dalam belajar. Media pembelajaran harus memenuhi beberapa syarat. Berikut ini merupakan syarat-syarat media :

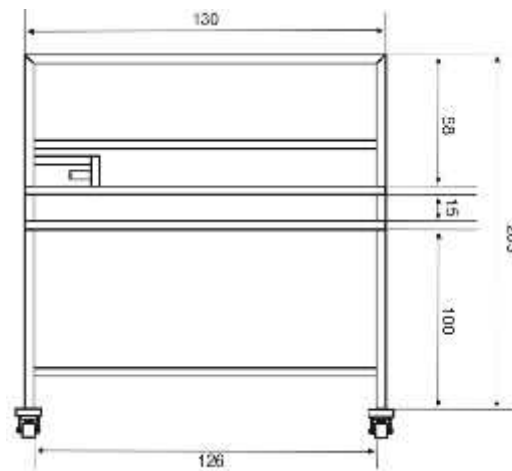
1. *Visible* atau mudah dilihat, artinya media yang digunakan harus dapat memberikan keterbacaan bagi orang lain yang melihatnya.
2. *Interesting* atau menarik, yaitu media yang digunakan harus memiliki nilai kemenarikan. Sehingga yang melihatnya akan tergerak dan terdorong untuk memperhatikan pesan yang disampaikan melalui media tersebut.
3. *Simple* atau sederhana, yaitu media yang digunakan juga harus memiliki nilai kepraktisan dan kesederhanaan, sehingga tidak berakibat pada in-efesiensi dalam pembelajaran.
4. *Useful* atau bermanfaat, yaitu media yang digunakan dapat bermanfaat dalam pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan,

5. *Accurate* atau benar, yaitu media yang dipilih benar-benar sesuai dengan karakteristik materi atau tujuan pembelajaran. Atau dengan kata lain media tersebut benar-benar valid dalam pembuatan dan penggunaannya dalam pembelajaran.
6. *Legitimate* atau Sah, masuk akal artinya media pembelajaran dirancang dan digunakan untuk kepentingan pembelajaran oleh orang atau lembaga yang berwenang (seperti guru).
7. *Structure* atau terstruktur artinya media pembelajaran, baik dalam pembuatan atau penggunaannya merupakan bagian tak terpisahkan dari materi yang akan disampaikan melalui media tersebut.

Untuk memenuhi syarat sebagai media pembelajaran, maka media pembelajaran tersebut harus direncanakan sebagai berikut:

1. Dimensi

Pembuatan rangka harus disesuaikan dengan tinggi badan siswa, sehingga mempermudah siswa dalam menggunakan media pembelajaran saat praktik. Rata-rata tinggi badan siswa 160 cm, dengan demikian rancangan rangka media pembelajaran dapat dibuat. Dimensi rangka media pembelajaran adalah tinggi 203 cm dan lebar 130 cm. Sehingga pada saat merangkai sistem *wiper* lebih mudah, karena disesuaikan sudut pandang dan tinggi siswa.



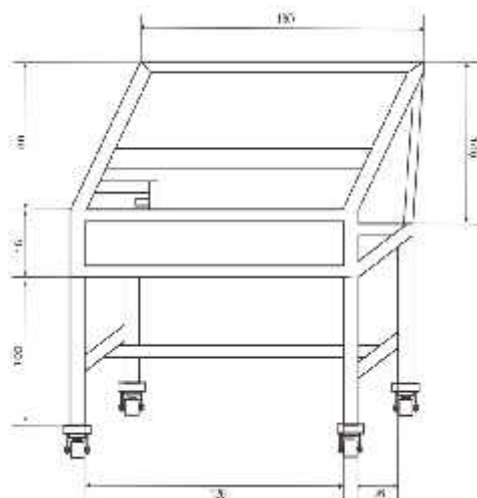
Gambar 25. Rangka tampak depan

2. Bentuk

Membuat bentuk media pembelajaran harus diperhatikan secara teliti, karena bentuk media pembelajaran harus terlihat *simple* dan menarik. Sehingga dapat memotivasi siswa dalam menggunakan media pembelajaran tersebut. Dalam perancangan stand dibuat tidak rumit, sehingga mudah diamati dan saat praktik sistem *wiper* mudah dijangkau. Rancangan media pembelajaran tersebut tampak pada gambar 25

3. Layout

Layout merupakan penyusunan dari komponen dan desain dari simbol-simbol komponen pada papan panel. Sehingga dapat mempermudah sudut pandang siswa saat praktik menggunakan media pembelajaran tersebut. Pembuatan desain simbol-simbol pada papan panel harus sesuai dengan simbol komponen, sehingga gambar komponen menjadi *komunikatif* dengan memudahkan siswa membaca simbol-simbol komponen yang disajikan. Untuk memudahkan dalam mempelajari sistem *wiper*, maka *layout* sistem *wiper* dibuat sebagai berikut:



Gambar 26. Bentuk rangka 3 dimensi

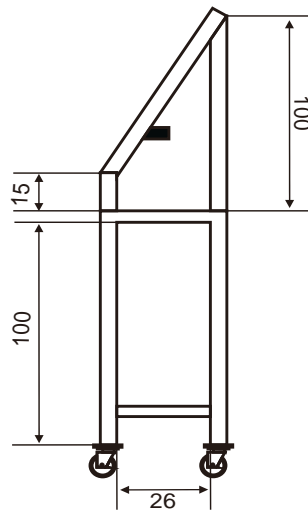
C. Pembuatan Rangka Media

Konsep media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini dapat terealisasi dengan baik apabila diawali dengan perancangan yang matang. Secara pokok media pembelajaran ini terdiri dari kerangka yang digunakan sebagai tempat pemasangan papan panel, papan panel sebagai tempat peletakan komponen-komponen sistem *wiper* dan *washer* dan rancangan mekanisme sistem penggerak *blade*.

1. Membentuk Rangka Media Pembelajaran

Sebelum pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*, maka dibuatlah terlebih dahulu menggambar dari media pembelajaran tersebut. Dalam pembuatan media pembelajaran ini maka terlebih dahulu menentukan ukuran-ukuran yang akan digunakan dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*. gambar ini dibuat agar media pembelajaran ini dapat dilihat dengan jelas menyesuaikan sudut pandangan menyerupai kaca depan mobil. Gambar tersebut dimaksudkan

untuk mendapatkan sudut pengamatan yang baik saat praktik. Bentuk rangka seperti pada gambar 25, gambar 26, dan gambar 27



Gambar 27: Bentuk Rangka Media Pembelajaran Tampak Samping

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran sistem *wiper* tersebut menggunakan besi seperti tabel berikut :

Tabel 1. Kebutuhan Besi Bahan Rangka

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Besi <i>Hollow</i> 20mm x 20mm x 2,1 mm x 6 m	1 buah
2.	Besi Siku 25mm x 25mm x 1,8 mm x 6 m	2 buah
3.	Besi <i>Strip</i> 25 x 2,5 mm x 6m	1 buah

2. Langkah Pemotongan Besi

Untuk pembuatan kerangka dengan ukuran yang telah disesuaikan dengan gambar dan kebutuhan tempat peletakan papan panel. Pengukuran bahan dilakukan sebelum memotong besi sesuai yang telah

ditentukan. Ada beberapa alat yang digunakan pada proses pengukuran dan pemotongan, yaitu:

- a. Meteran
- b. Mistar siku
- c. Penanda
- d. Gerinda potong besi
- e. Gergaji besi

3. Langkah Pengelasan Rangka

Setelah semua bahan telah dipotong sesuai dengan ukuran yang ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah perakitan bahan agar berbentuk rangka yang dapat digunakan sebagaiudukan komponen-komponen danudukan papan panel. Dalam perakitan rangkakan menggunakan las busur listrik, karena las busur listrik lebih kuat dan lebih tahan lama. Perakitan rangka mengacu pada gambar yang telah dibuat sebelumnya agar mempermudah dalam mengerjakan media pembelajaran. Dalam perakitan rangka dapat dimulai dengan merakit rangka dari bagian samping, kemudian disambungkan dengan bagian atas dan bawah. Setelah itu bagian penyangga dari rangka disambungkan denganudukan rangka. Dalam pengerjaan perakitan rangka ini menggunakan beberapa peralatan yaitu:

- a. Las busur listrik
- b. Elektroda
- c. Kaca mata las busur listrik

- d. Mistar siku
- e. Tang
- f. Palu

Pengerjaan perakitan rangka ini membutuhkan waktu yang cukup lama, karena memerlukan kehati-hatian dalam melakukan penyambungan dengan las busur listrik.

4. Langkah Merapikan Rangka

Setelah semua bahan rangka telah disambungkan dengan las busur listrik, maka langkah selanjutnya adalah membuat lubang pada bagian yang akan digunakan sebagaiudukan papan panel dan kedudukan *wiper* dan *washer*. Setelah melakukan pelubangan pada rangka telah selesai, langkah selanjutnya menggerinda bagian rangka yang telah dilubangi dan merapikan permukaan rangka. Langkah penggerindaan ini bertujuan agar permukaan yang dilas dan dilubangi menghasilkan permukaan yang rata. Pada langkah merapikan rangka tersebut memerlukan beberapa alat yaitu:

- a. Bor tangan
- b. Mata bor
- c. Sikat baja
- d. Gerinda tangan
- e. Mata gerinda

Langkah pelubangan dan penggerindaan ini memerlukan kehati-hatian dalam melakukan pelubangan pada rangka agar sesuai

dengan bentuk yang dibutuhkan untuk pemasangan papan peraga, sehingga tidak terjadi perubahan ukuran.

5. *Finishing* Pengecetan Rangka

Pelapisan rangka bertujuan untuk menghindari terjadinya karat pada besi yang digunakan sebagai bahan pembuatan rangka media pembelajaran. Karat dapat menyebabkan korosi, sehingga dapat mengurangi umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Dalam pelapisan kerangka alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain: amplas, piloks warna putih dan piloks warna biru.

Pengerjaan ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena pengerjaannya bertahap dari membersihkan karat pada rangka menggunakan rangka. Setelah rangka bersih dari karat, kemudian bersihkan dan semprotkan cat dasar pada rangkai. Langkah pengecetan ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena harus menunggu cat mengering. Langkah terakhir menyemprotkan cat warna pada rangka.

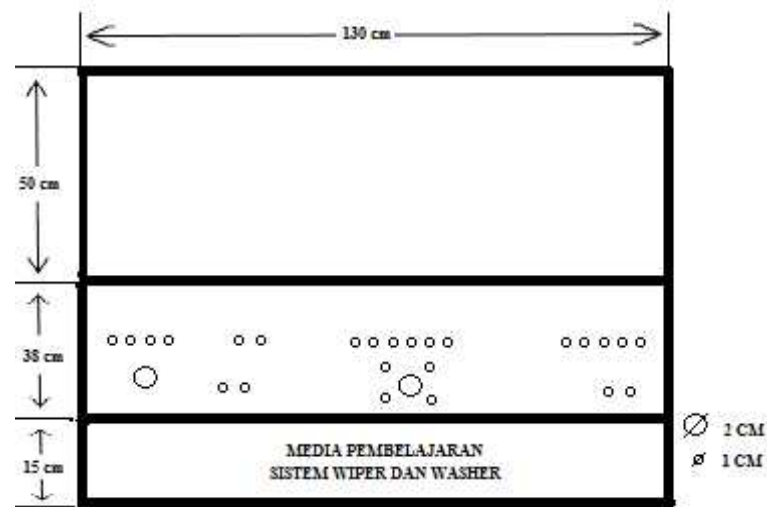


Gambar 28. Hasi Rangka

D. Pembuatan Papan Panel

Bahan yang digunakan dalam pembuatan papan panel media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* menggunakan bahan *acrylic*. *Acrylic* yang digunakan ada dua warna yaitu: *Acrylic transparan*, dan *acrylic* putih susu. *Acrylic transparan* digunakan sebagai pengganti kaca pada media pembelajaran, sedangkan *Acrylic* putih susu digunakan sebagai tempat peletakan komponen sistem *wiper* dan *washer*. Ukuran *acrylic* telah disesuaikan dengan bentuk rangka yaitu: *Acrylic transparan* 50 cm x 130 cm dengan ketebalan 3 mm, dan *acrylic* putih susu 53 cm x 130 cm dengan ketebalan 3 mm. Dalam pembuatan papan panel memerlukan jasa *cutting* dan sablon simbol-simbol atau keterangan yang digunakan dalam media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*.

Sebelum melakukan pembuatan papan panel adalah dengan mendesain bentuk dan ukuran dari papan panel dengan menggunakan aplikasi *corell draw*. Setelah desain bentuk selesai, maka melakukan pemesanan pada jasa *cutting* dan sablon *acrylic*. Pembuatan papan panel ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena harus menunggu antrian yang terdapat pada jasa *cutting acrylic* yang cukup banyak.



Gambar 29: Rancangan Papan panel

E. Pemasangan Komponen Media Pembelajaran

Perakitan komponen dilakukan setelah semua rangka dan papan panel selesai dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam membuat papan perakitan komponen adalah memasang terlebih dahulu papan panel pada kerangka yang sudah jadi, memasang semua komponen sistem *wiper* dan *washer*, memasang *jumper seet*, merangkai rangkaian sistem *wiper* dan *washer* pada komponen sistem *wiper* dan *washer*.

Pengerjaan ini memerlukan beberapa alat dan bahan yaitu : tang potong kabel, isolasi kabel, gunting, kunci pas ring 8. Dalam perakitan komponen ini tidak diperlukan waktu yang lama karena hanya memasang komponen pada papan panel dan penyambungan kabel pada panel yang digunakan untuk pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* tersebut.

F. Analisa Kebutuhan Bahan

Dalam pengerjaan media pembelajaran sistem *wiper* ini membutuhkan beberapa alat dan bahan penunjang. Peralatan dan bahan yang dibutuhkan dimaksudkan agar pengerjaan media pembelajaran sistem *wiper* ini dapat berjalan dengan baik sesuai rencana dan menghasilkan produk sesuai dengan keinginan. Adapun analisis alat dan bahan dapat dilihat seperti tabel 2:

Tabel 2: Kebutuhan Alat dan Bahan

No	Jenis Pekerjaan	Alat	Bahan
1	Bentuk Gambar	Komputer	-
2	Pengukuran dan Pemotongan Besi	Gerinda, Meteran, Mistar siku, penanda, gergaji besi, gerinda potong besi	Besi profil persegi 20 mmx20 mm x2,1mm (6 m) Besi Strip 25mmx2,5 mm (6 m) dan besi siku 25mm x 25 mm x 1,6mm (12m)
3	Perakitan Rangka	Las listrik, Kacamata las, mistar siku, tang, palu	Besi profil yang sudah dipotong dan elektroda(14biji)
4	Pengeboran dan Penggerindaan Rangka	Gerinda tangan, bor tangan, sikat	Rangka jadi
5	<i>Finishing</i> Pengecatan Rangka	Pilok	Amplas #80 dan pilok 4 buah
6	Pembuatan papan panel	-	<i>Acrylic</i>
7	Pemasangan Komponen	Kunci pas ring 8, tang, tang potong kabel,	Rangka, papan peraga, isolasi kabel, mur dan baut 40 set, baterai, motor <i>wiper</i> , <i>wiper link</i> , <i>wiper arm</i> , <i>blade</i> , <i>nozzel</i> , tangki, pompa <i>washer</i> , kunci kontak, <i>fuse</i> , dan saklar
8	Pembuatan Jumper Sheet	Obeng kembang dan Gunting.	Jumper Buaya Besar 2 pcs, Jumper 17 pcs, kabel kecil 10 m, kabel besar 3m.

G. Jadwal kegiatan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* mengikuti jam proses belajar mengajar di Sekolah tempat membuat media pembelajaran pada bengkel pengelasan. Berikut tabel rencana waktu pengerjaan pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*:

Tabel 3: Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Waktu Bulan, Tahun Minggu Ke...											
		Agustus 2015				September 2015				Oktober 2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul dan Proposal												
2	Pepembuatan Media Pembelajaran												
3	Persiapan Alat dan Bahan yang diperlukan												
4	Pengerjaan Proyek Akhir												
5	Evaluasi Hasil Proyek Akhir												
6	Penyusunan Konsep Laporan												
7	Penyelesaian Laporan												
8	Ujian Proyek Akhir												

H. Anggaran Biaya

Pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini diperlukan perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan media pembelajaran ini. Berikut anggaran biaya disajikan dalam sebuah tabel 4:

Tabel 4: Anggaran Biaya

No	Nama Barang	Banyak	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	Motor <i>wiper</i>	1 Buah	Rp 170,000.00	Rp 170,000.00
2	<i>Wiper link</i>	1 Buah	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
3	<i>Wiper arm</i>	1 Buah	Rp 50,000.00	Rp 50,000.00
4	<i>Wiper blade</i>	1 pasang	Rp 50,000.00	Rp 50,000.00
5	Tanki dan pompa <i>washer</i>	1 buah	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
6	Kunci kontak	1 buah	Rp 75,000.00	Rp 75,000.00
7	<i>Fuse + rumah fuse</i>	1 buah	Rp 13,000.00	Rp 13,000.00
8	Saklar kombinasi	1 buah	Rp 250,000.00	Rp 250,000.00
9	<i>Nozzel</i>	1 buah	Rp 5,000.00	Rp 5,000.00
10	Baut 10	40 buah	Rp 175.00	Rp 7,000.00
11	Baut 12	2 buah	Rp 250.00	Rp 500.00
12	Plat Strip 25 mm x 2,5 mm	1 batang (6 m)	Rp 52,000.00	Rp 52,000.00
13	<i>Hollow</i> 20 mm x 20 mm x 2,1 mm	1 batang (6 m)	Rp 71,000.00	Rp 71,000.00
14	Besi Siku 25 mm x 25 mm x 1,6 mm	2 batang (12 m)	Rp 37,000.00	Rp 74,000.00
15	Elektroda Las	2 ikat	Rp 7,000.00	Rp 14,000.00
16	Roda	1 set	Rp 40,000.00	Rp 40,000.00
17	Mata Gerinda	1 set	Rp 10,000.00	Rp 10,000.00
18	Soket	6 buah	Rp 500.00	Rp 3,000.00
19	Selang	2 meter	Rp 1,000.00	Rp 2,000.00
20	Media Flated <i>Acrylic</i> Susu	130 cm x 38 cm	Rp 89,000.00	Rp 89,000.00
21	Media Flated <i>Acrylic</i> Susu	130 cm x 15 cm	Rp 40,000.00	Rp 40,000.00
22	Media Flated <i>Acrylic</i> Bening	130 cm x 50 cm	Rp 162,000.00	Rp 162,000.00
23	<i>Flatbed Cutting CNC</i>	130 cm x 38 cm	Rp 95,000.00	Rp 95,000.00
24	<i>Flatbed Cutting CNC</i>	130 cm x 15 cm	Rp 30,000.00	Rp 30,000.00
25	<i>Flatbed Cutting CNC</i>	130 cm x 50 cm	Rp 115,000.00	Rp 115,000.00
26	<i>Flatbed Cutting Print Color</i>	130 cm x 38 cm	Rp 70,000.00	Rp 70,000.00
27	<i>Flatbed Cutting Print Color</i>	130 cm x 15 cm	Rp 25,000.00	Rp 25,000.00
28	Amplas	2 lembar	Rp 2,000.00	Rp 4,000.00
29	Pilok	4 buah	Rp 18,000.00	Rp 72,000.00
30	Kabel <i>Body</i> kecil	10 meter	Rp 4,000.00	Rp 40,000.00
31	Kabel <i>Body</i> besar	3 meter	Rp 6,000.00	Rp 18,000.00
32	<i>Jumper Accu</i>	2 buah	Rp 2,000.00	Rp 4,000.00
33	<i>Jumper Sheet</i>	18 buah	Rp 1,500.00	Rp 26,000.00
Jumlah				Rp 1,876,500.00

Pembuatan media pembelajaran ini biaya ditanggung oleh kedua belah pihak. Sesuai dengan perjanjian maka biaya ditanggung oleh pihak SMK

Negeri 1 Sedayu 50% dan pihak mahasiswa 50%. Dari jumlah keseluruhan biaya diatas maka pihak SMK Negeri 1 Sedayu menanggung biaya sebesar Rp. 938.250,00 dan pihak mahasiswa Rp. 938.250,00.

I. Rencana Pengujian

Pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* setelah jadi, harus melewati beberapa pengujian sebelum digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas alat sebelum digunakan. Jenis pengujiannya antara lain sebagai berikut:

Pengujian dilakukan di bengkel otomotif SMK Negeri 1 Sedayu oleh mahasiswa pembuat media pembelajaran. Pengujian alat dimaksudkan untuk mengetahui fungsi dari sistem *wiper* pada media pembelajaran tersebut. Uji fungsi sistem *wiper* meliputi pengamatan kerja dari rangkaian sistem, pengukuran pada komponen – komponen meliputi :

- a. Mengukur tegangan, arus, daya, dan hambatan yang mengalir pada motor *wiper* pada setiap kecepatan baik kecepatan rendah, tinggi, dan *intermiten*

Tabel 5. Rancangan pengukuran pada motor *wiper* dan *washer*

No	Data	Tegangan		Arus	Daya	Hambatan	
		Spesifikasi	Hasil			Spesifikasi	Hasil
1	Kecepatan rendah	11V - 12V				1 Ω - 30 Ω	
2	Kecepatan tinggi	11V - 12V				1 Ω - 30 Ω	
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	10V - 14V				1 Ω - 30 Ω	
4	Motor <i>washer</i>	11V - 12V				(ON)	

- b. Kemampuan *blade* dalam waktu 1 menit pada kecepatan rendah, tinggi, dan *intermiten*

Tabel 6. Kemampuan gerak *blade* dalam 1 menit

No	Data	Spesifikasi	Jumlah gerakan
1	Kecepatan rendah	< 45 kali	
2	Kecepatan tinggi	< 45 kali	
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	< 45 kali	

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

Tahapan-tahapan pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini sangat mempengaruhi kinerja dari sistem *wiper* dan *washer* secara keseluruhan. Proses pembuatan kerangka sebagai dudukan media pembelajaran *wiper* dan *washer* dilakukan secara teliti dan terencana. Setelah mendapatkan kinerja yang baik melalui beberapa evaluasi pada rancangannya. Komponen-komponen *wiper* dan *washer* kemudian dirakit pada kerangka dan dilakukan evaluasi akhir terhadap kinerjanya.

A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran

Proses pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan. Pengerjaan media pembelajaran *wiper* ini dilakukan secara bertahap. Tahapan-tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat diuraikan di bawah ini :

1. Desain Media Pembelajaran

Tahap awal dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* ini adalah dengan cara mendesain terlebih dahulu dalam bentuk gambar teknik. Dalam mendesain media pembelajaran sistem *wiper* ini dilakukan dengan konsultasi kepada pengajar yang nantinya akan menggunakan media pembelajaran ini. Dari hasil desain yang telah diajukan kepada pihak pertama maka dihasilkan kesepakatan bentuk dari media

pembelajaran sehingga pembuatan media pembelajaran dapat dikerjakan.

Desain rangka dapat dilihat pada gambar 32.



Gambar 30. Hasil Desain Rangka

2. Pemilihan Bahan dan Komponen Media Pembelajaran

Dalam pemilihan bahan ini disesuaikan dengan kebutuhan dari bahan yang akan digunakan untuk membuat rangka dan komponen yang dibutuhkan untuk rangkaian sistem *wiper*. Selain itu pemilihan bahan disesuaikan dengan kebutuhan dari media pembelajaran sistem *wiper* yang terdapat pada desain awal serta kebutuhan komponen dalam analisis kebutuhan. Komponen-komponen yang digunakan dalam seperti Besi *hollow*, besi siku, besi *strip*, aluminium berbentuk U, *acrylic*, kabel, *jumper set*, motor *wiper*, *wiper link*, *wiper arm*, *wiper blade*, kunci kontak, sekering, saklar *wiper*, tangki *washer*, dan *nozzle*.

3. Pembuatan Rangka Media Pembelajaran

Pembuatan kerangka sistem *wiper* ini bertujuan sebagaiudukan komponen sistem pengapian yang berputar terutama sebagaiudukan

motor *wiper*, *link wiper*, dan sebagai tempat pemasangan *acrylic* yang digunakan untuk penempatan komponen – komponen sistem *wiper*. Dalam pembuatan rangka ini memerlukan beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

a. Proses Pengukuran dan Pemotongan Besi

Pemotongan besi dilakukan sesuai dengan rancangan sebelumnya. Besi dipotong menggunakan gerinda potong dan gergaji besi. Besi tersebut dipotong seperti tabel di bawah ini:

Table 7. Pemotongan Kebutuhan Bahan

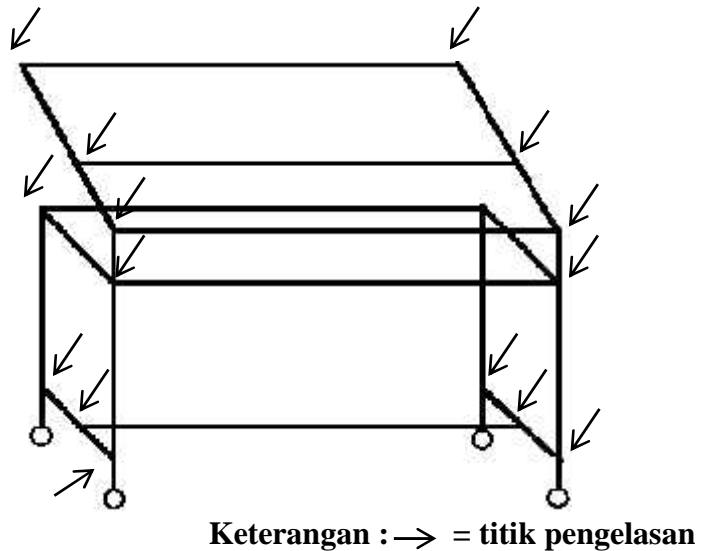
No	Jenis Besi	Ukuran	Jumlah potongan
1	Besi <i>hollow</i> 20 mm x 20 mm x 2,1 mm x 6 m	100 cm	2
		30 cm	2
		130 cm	1
2	Besi siku 25 mm x 25 mm x 1,6 mm x 6 m	130cm	4
		88 cm	2
		30 cm	2
3	Besi siku 25 mm x 25 mm x 1,6 mm x 6 m	130 cm	1

b. Proses Perakitan

Setelah proses pengukuran dan pemotongan bahan besi profil, langkah selanjutnya menyatukan potongan-potongan tersebut dengan melakukan pengelasan. Pengelasan besi profil ini menggunakan las busur listrik sehingga mendapatkan hasil pengelasan yang cukup kuat dan rapi.

Selain melakukan pengelasan rangka penyangga, juga dilakukan pengelasan rangka dudukan motor *wiper*, sedangkan dudukan motor *wiper* tidak menggunakan sambungan las tapi menggunakan sambungan baut. Hal ini dimaksudkan supaya mudah melepas motor

wiper apabila terjadi kerusakan pada motor *wiper*. Proses perakitan rangka dapat dilihat pada gambar 33.



Gambar 31. Titik Pengelasan Rangka

c. Proses Merapikan Rangka

Proses ini terdiri dari beberapa langkah pengerjaan diantaranya penggerindaan, pengeboran, dan pengamplasan. Pengerindaan dilakukan untuk menghilangkan kerak hasil pengelasan agar mendapatkan permukaan yang rata. Proses pengeboran dilakukan untuk melubangi beberapa bagian rangka yang akan digunakan untuk menyatukan antara papan panel dengan rangka. Proses pengamplasan dilakukan untuk membersihkan rangka dari karat pada rangka. Proses merapikan rangka dapat dilihat pada gambar 34.



Gambar 32. Merapikan Rangka

d. Proses *Finishing* Pengecatan Rangka

Setelah proses merapikan rangka selesai langkah selanjutnya adalah proses pengecatan rangka. Proses pengecatan rangka bertujuan untuk melindungi rangka dari karat/korosi, maka dilakukan pengecatan pada rangka yang sudah dirapikan permukaan sebelumnya. Sebelum pengecatan pastikan bahwa rangka bersih dari kotoran seperti pelumas, karat, dan kotoran lainnya. Setelah bersih dari kotoran maka proses selanjutnya yaitu memberikan lapisan dasar warna putih sebelum dilakukan pengecatan warna biru. Lapisan dasar bertujuan mempercerah pada lapisan warna, sehingga warna yang dihasilkan lebih cerah dan menarik.

4. Pembuatan Papan Panel

Komponen sistem yang tidak bergerak seperti *fuse*, saklar *wiper*, kunci kontak, dan *nozzle washer* penempatanya dipasang pada *acrylic*. Dalam pembuatanudukan komponen yang tidak bergerak letak

komponen ditentukan dengan desain dalam bentuk gambar 35. Setelah desain jadi lalu pemotongan dan pengeboran dudukan serta sablon *acrylic* dilakuan dengan jasa pemotongan *acrylic* serta pengeboran. Setelah pembuatan dudukan komponen pada papan panel selesai maka papan panel dipasang pada rangka dengan menggunakan mur dan baut. Hasil pembuatan papan panel dapat dilihat pada gambar 33.



Gambar 33. Hasil Pembuatan Papan Panel

5. Pemasangan Komponen Media

Setelah semua proses selesai maka langkah selanjutnya menyatukan papan panel dengan rangka. Untuk menyatukan papan panen menggunakan mur dan baut dengan pertimbangan, jika terjadi kerusakan pada rangka tidak akan merusak papan panel karena mudah dilepas.

Setelah rangka dan papan panel disatukan, langkah selanjutnya memasang motor *wiper* dan tangki *washer* pada dudukannya yang menyatu dengan rangka. Kemudian memasang *wiper link* sebagai penerus putaran motor *wiper*, *wiper link* dipasang pada rangka dan

papan panel yang telah disesuaikan dengan ukurannya. Selanjutnya memasang *wiper arm* dan *wiper blade* pada *wiper link* yang terpasang dengan rangka dan papan panel. Untuk memasang saklar *wiper* dan kunci kontak disesuaikan pada lubang yang telah dibuat pada papan panel, sehingga tepat dan tidak mengganggu gambar rangkaian saklar *wiper* dan kunci kontak yang ada di atasnya. Kemudian memasang *jack banana* pada lubang yang telah dibuat pada papan panel. Pemasangan kabel pada bagian belakang *jack banana* dengan cara disolder. Penyolderan antara kabel dengan *jack banana* harus sesuai urutan rangkaian kelistrikan sistem *wiper*.

Proses pemasangan selanjutnya adalah pemasangan *nozzle* sebagai tempat keluarnya cairan pembersih dari tangki *washer*. pemasangan *nozzle* terletak pada posisi tengah *link wiper*, sehingga penyemprotan akan tepat diantara *wiper blade*. Kemudian menghubungkan selang pada tangki *washer* dan *nozzle*. Setelah terpasang selanjutnya memasang penampung air yang keluar dari *nozzle* setelah selesai digunakan untuk membersihkan kaca. Bahan penampung kaca dari bahan alumunium berbentuk U yang kedua ujungnya diberi sumbatan, sehingga air sisa penyemprotan tidak keluar dari penampung. Di tengah dan ujung alumunium diberi lubang untuk saluran kembali ke tangki *washer*.

B. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

Setelah melalui beberapa tahapan proses mulai dari pemilihan bahan, pembuatan desain rangka, pengukuran dan pemotongan bahan, perakitan rangka, merapikan rangka, memberi lapisan cat pada rangka, proses pengerjaan papan panel, dan pemasangan komponen media. Sehingga dari seluruh tahapan yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti di bawah :



Gambar 34. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

C. Proses Uji Fungsi Media Pembelajaran Sistem *Wiper* dan *Washer*.

Proses uji fungsi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*. proses ini dilakukan dengan cara menguji fungsi dari sistem *wiper* dengan melakukan pemeriksaan, pengamatan, dan pengukuran pada komponen-komponen dari sistem *wiper*. Untuk melakukan pengujian fungsi dari rangkaian sistem *wiper*, terlebih dahulu merangkai semua sistem kelistrikan pada *wiper* dan *washer*.

Hasil dari pengujian fungsi didapatkan motor *wiper* dapat bekerja dengan baik pada semua kecepatan. Motor *washer* dapat menyembrotkan air

pembersih kaca dengan baik serta air sisa pembersih kaca dapat kembali ke tangki dengan baik. Pada seluruh rangkai sitem *wiper* tidak terjadi konsleting dan tidak terbakarnya kabel pada rangkaian sistem *wiper* sehingga dapat bekerja secara baik.

Pengujian kinerja sistem *wiper* menggunakan alat multimeter untuk mengukur tegangan dan hambatan yang mengalir pada rangkaian sistem *wiper*. Sedangkan untuk mengukur arus yang mengalir pada rangkaian *wiper* menggunakan tang ampermeter. Data hasil pengujian fungsi sistem *wiper* dan *washer* adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Data Hasil Pengukuran pada Motor *Wiper* dan *Washer*.

No	Data	Tegangan		Arus	Daya	Hambatan	
		Spesifikasi	Hasil			Spesifikasi	Hasil
1	Kecepatan rendah	11V - 12V	12 V	2,4 A	28,8 W	1 Ω - 30 Ω	5
2	Kecepatan tinggi	11V - 12V	12 V	4 A	48 W	1 Ω - 30 Ω	3
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	10V - 14V	12 V	2,4 A	28,8 W	1 Ω - 30 Ω	5
4	Motor <i>washer</i>	11V - 12V	12 V	1,7 A	20,4 W	(ON)	7

Tabel 9. Data Kemampuan Gerak *Blade* dalam 1 menit

No	Data	Spesifikasi	Jumlah gerakan
1	Kecepatan rendah	< 45 kali	30 kali
2	Kecepatan tinggi	< 45 kali	34 kali
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	< 45 kali	15 kali

D. Pembahasan

Beberapa hal yang perlu dibahas setelah selesai melakukan proses pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* sebagai berikut:

1. Pembuatan Rangka

Desain rangka tidak terjadi perubahan dari rencana yang telah dibuat. Pada saat uji fungsi kinerja sistem *wiper* dan *washer* terdapat masalah pada saat pengujian motor *wiper* rangka sedikit bergerak-gerak akibat gerakan motor *wiper*. Hal ini disebabkan karena sedikit kurang tepat dudukan pada motor *wiper*. Untuk mengatasi masalah tersebut dengan menyetel pada motor *wiper* digeser sedikit agar gerakan motor *wiper* menjadi lebih halus. Penyetelan motor *wiper* ini tidak merubah bentuk rangka yang sudah direncanakan sejak awal, sehingga dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pembuatan rangka *wiper* ini sesuai dengan rencana.

Pelaksanaan pembuatan papan panel secara keseluruhan tidak mengalami perubahan dari rencana yang telah dibuat. Pada saat pemasangan kunci kontak lubang yang dibuat pada *acrylic* tidak ada lubang pengunci, sehingga dilakukan pengeboran sedikit untuk membuat lubang pengunci pada kunci kontak agar pada saat kunci kontak digunakan tidak ikut berputar.

Jumlah biaya yang dibutuhkan mengalami perubahan dari rencana awal karena terjadi perubahan harga komponen ada yang naik maupun turun. Anggaran awal untuk pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini adalah Rp. 1.940.000,00, sedangkan realisasi anggaran

yang digunakan untuk pembelian bahan dan komponen untuk membuat media pembelajaran adalah Rp. 1.876.500,00, terjadi pengurangan pengeluaran walaupun tidak banyak.

Pembahasan tersebut dapat dijelaskan dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini terdapat beberapa kendala diantaranya pada saat penyablonan harus antri, lubang pada *acrylic* kurang tepat pada kunci kontak, dan rangka sedikit bergoyang saat dioperasikan. Kendala-kendala yang ada mengakibatkan terjadinya penambahan waktu dalam pembuatan media pembelajaran tersebut. Biaya yang dianggarkan tidak banyak berubah walaupun sedikit penurunan biaya pengeluaran pembelian bahan dan komponen media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*. hal ini disebabkan karena harga dari sebagian bahan maupun komponen ada yang turun.

2. Hasil Pengujian Fungsi Media Pembelajaran Sistem *Wiper* dan *Washer*

Berdasarkan hasil uji fungsi media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* dengan cara mengamati kinerjanya, yaitu dengan merangkai sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*. kemudian dilakukan pengukuran arus dan tegangan yang dihasilkan dari masing-masing sistem *wiper* dan *washer* tersebut.

Rangkain sistem *wiper* mampu bekerja dengan baik, hal ini dilihat dari kedua sistem mampu bergerak pada semua tingkat kecepatan dan mampu menyembrotkan cairan pembersih dengan baik. Selama media

pembelajaran digunakan sekering (*fuse*) tidak putus dan tidak ada kabel yang terbakar atau terjadi hubungan arus pendek. Hal itu membuktikan bahwa media pembelajaran tersebut aman untuk digunakan.

Tegangan yang mengalir pada sistem *wiper* dan *washer*, karena kedua sistem menggunakan sumber yang sama maka dilakukan pengukuran baterai yang sama. Adapun data hasil pengukuran sistem *wiper* dan *washer* adalah tegangan baterai 12 volt, arus yang mengalir pada kecepatan rendah sebesar 2,4 A, pada kecepatan tinggi 4 A, dan arus pada motor *washer* sebesar 1,7 A.

Daya yang dibutuhkan adalah 28,8 watt pada kecepatan rendah, pada kecepatan tinggi sebesar 48 watt dan pada motor *washer* sebesar 20,4 watt. Hambatan yang mengalir pada motor *wiper* pada kecepatan rendah 5 Ω , kecepatan tinggi 3 Ω , dan hambatan pada motor *washer* 7 Ω . Jika dibandingkan dengan spesifikasi (1 -30 Ω pada motor *wiper* dan pada motor *washer* on), hal ini sesuai dengan spesifikasi.

Jumlah gerakan blade dalam 1 menit pada kecepatan rendah 30 kali, kecepatan tinggi 34 kali, dan kecepatan *intermiten* 15 kali. Jika dibandingkan dengan standar kecepatan gerakan *blade* yang telah ditentukan oleh SNI (Standar Negara Indonesia) tidak boleh kurang dari 45 kali dalam 1 menit. Gerakan *blade* pada kecepatan rendah dan kecepatan tinggi tidak terlalu terlihat perbedaannya. Hal ini mungkin dipengaruhi dari motor *wiper* yang tidak memiliki kecepatan tinggi. Gerakan *wiper*

blade pada media pembelajaran ini lebih lambat, dikarenakan pada permukaan kaca lebih licin dibandingkan dengan *acrylic* sehingga *blade* yang bergerak pada permukaan kaca lebih lancar.

Setelah proses pengujian fungsi yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini dapat bekerja dengan baik sebagai alat praktikum dalam mempelajari sistem *wiper* dan *washer*, meskipun kinerja *wiper* pada kecepatan rendah dan kecepatan tinggi tidak terlalu kelihatan perbedaannya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari proses pembuatan, dan pengujian fungsi media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*, maka dapat disimpulkan:

1. Pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* dimulai dari proses mendesain gambar rangka dan papan panel, pemilihan bahan rangka, pemilihan komponen *wiper* dan *washer*, pembuatan rangka media pembelajaran, pembuatan papan panel, pemasangan komponen media, proses pengujian media meliputi uji fungsi media tersebut.
2. Pengujian fungsi sistem *wiper* dan *washer* dilakukan dengan cara pengukuran rangkaian sistem kelistrikan sistem *wiper* dan *washer* meliputi besarnya tegangan yang digunakan untuk menghidupkan sistem ini adalah 12 volt, arus yang mengalir pada motor *wiper* pada saat kecepatan rendah adalah 2,4 A dan arus yang mengalir pada saat kecepatan tinggi adalah 4 A, sedangkan arus yang mengalir pada motor *washer* sebesar 1,7 A. Hambatan pada motor *wiper* pada kecepatan rendah sebesar 5 ohm, kecepatan tinggi adalah 3 ohm, dan hambatan pada motor *washer* 7 ohm. Daya yang dibutuhkan pada kecepatan rendah 28,8 Watt, kecepatan tinggi 48 Watt, kecepatan *intermiten* 28,8 Watt, dan motor *washer* 20,4 Watt. Jumlah gerakan *blade* dalam 1 menit untuk kecepatan rendah adalah

32 kali, kecepatan tinggi adalah 34 kali, dan saat *intermiten* adalah 15 kali dengan jeda *interval* 4 detik.

B. Keterbatasan Alat

Dalam pengerjaan media ini juga masih terdapat beberapa keterbatasan yang timbul dilapangan. Keterbatasan dalam pembuatan media tersebut sebagai berikut :

1. Kinerja dari media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* pada kecepatan rendah dan kecepatan tinggi kurang terlihat perbedaannya.
2. Waktu jeda *interval* media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* pada saat kecepatan *intermiten* tidak dapat diatur.
3. Saat *nozzel* menyembrotkan air, *wiper* tidak dapat langsung bekerja dengan sendiri.

C. Saran

Setelah semua selesai maka perlu saran dalam membuat proyek akhir sebagai berikut:

1. Gunakan motor *wiper* yang terlihat perbedaannya saat kecepatan rendah dan kecepatan tinggi.
2. Gunakan saklar *wiper* yang dapat diubah jeda *interval* saat kecepatan *intermiten*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (t.th). *Training Manual Intermediate 2*. Jakarta : PT. Astra Daihatsu Motor
- Anonim. (t.th). *Sistem Kelistrikan dan Elektronik Pada Kendaraan*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Anonim. (t.th). *Sumber Arus*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Anonim. (t.th). *Sistem Pengaman Rangkaian Kelistrikan*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Anonim. (t.th). <http://b420k.blogspot.com/2012/10/prosedur-pemilihan-media-pembelajaran.html>. Diakses pada 16 Juni 2015
- Anonim. (t.th). http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/9991. Diakses pada 29 Juni 2015
- Anonim. (t.th).www.histeel.co.id. Diakses pada 14 Juni 2015
- Anonim. (t.th).<http://utamaindahmetalindo.blogspot.com/2012/12/terdapat-beberapa-macam-jenis-besi.html> . Diakses pada 14 Juni 2015
- Anonim. (t.th).<http://ahd1at.blogspot.co.id/2012/07/kelistrikan-bodi-kendaraan.html> Diakses pada 13 Juni 2015
- Anonim. (t.th).<https://id.wikipedia.org/wiki/Kabel> Diakses pada 13Juni 2015
- Anonim. (t.th).www.besibagus.blogspot.com Diakses pada 14 Juni 2015
- Gunadi, (2008) *Teknik Bodi Otomotif*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Paryanto, dkk. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakultas Teknik UNY
- Team Toyota. (1995). *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor

LAMPIRAN



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR

FRM/OTO/04-00

27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Nurhadi Wijaksono

No. Mahasiswa : 11509134007

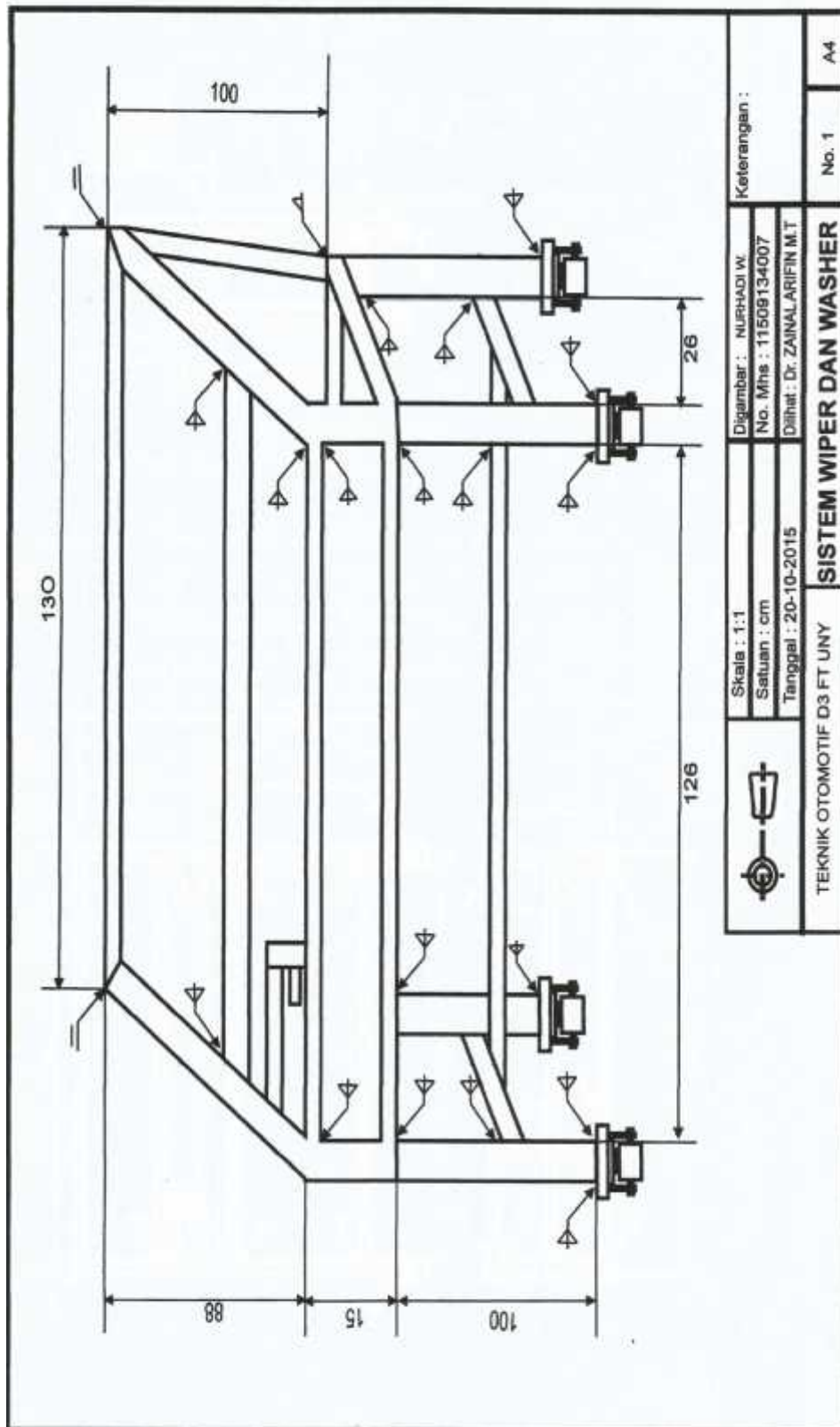
Judul PA : Pembuatan Media Pembelajaran Wiper dan Washer
Sebagai Media Pembelajaran Praktik Kelistrikan di SMK
Negeri 1 Sedayu.


Dosen Pembimbing : Dr. Zainal Arifin, M.T.

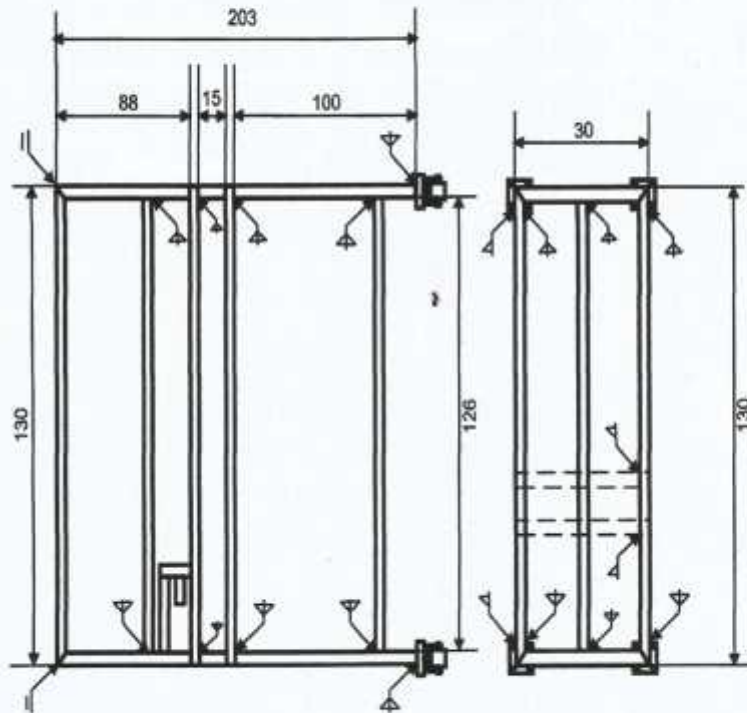
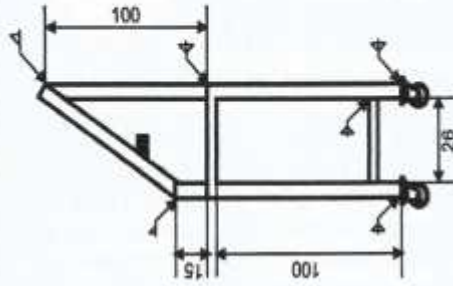
Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen PembimbingP	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	13.05.15.	Bab. I & II	Revisi	R.
2	25.05.15.	Bab. III	Revisi layout & produksi	R.
3	17.06.15.	Bab. III & IV	Revisi & Layout	R.
4	02.07.15.	Bab. III	Layout Bab IV	R.
5	16.09.15.	Bab. IV	Revisi	R.
6	06.10.15.	Bab. IV + V	Revisi & Layout	R.
7	23.10.15.	Bab. V	Layout & Siap cetak	R.
8				
9				
10				


Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib diampirkan pada laporan PA.



	Skala : 1:1	Digambar : NURHADI W.	Keterangan :
	Satuan : cm	No. Mhs : 11509134007	
	Tanggal : 20-10-2015	Disahat : Dr. ZAINAL ARIFIN M.T	
	SISTEM WIPER DAN WASHER		
TEKNIK OTOMOTIF D3 FT UNY		No. 1	A4



	Skala : 1:1	Digambar : NURHAJI W.	Keterangan :	
	Satuan : cm	No. Mhs : 11509134007		
	Tanggal : 20-10-2015	Dilhat : Dr. ZAINAL ARIFIN M.T	No. 2	A4
SISTEM WIPER DAN WASHER				

TEKNIK OTOMOTIF D3 FT UNY



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Nurhadi Wijaksono
No. Mahasiswa : 11509134007
Judul PA D3/S1 : Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Wiper dan Washer*
di SMK Negeri 1 Sedayu
Dosen Pembimbing : Dr. Zainal Arifin, M.T.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Dr. Zainal Arifin, M.T.	Ketua Penguji		17.12.15
2	Lilik Chaerul Y., M.Pd.	Sekretaris Penguji		17/12-'15
3	Muhkamad Wahid, M.Eng	Penguji Utama		07/12-15

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1